

实兵实装接入的信息作战指挥训练模拟系统

娄宁, 刘雅奇, 齐锋

(解放军电子工程学院指挥系, 合肥 230037)

摘要: 现有指挥训练系统采用计算机生成兵力支撑训练, 使受训者感觉逼真度不够。针对该问题, 提出利用实兵实装和计算机生成兵力共同支撑指挥模拟训练的方法, 可有效地提高训练的逼真度和训练水平, 实现战训一致的目标。给出接入信息作战指挥训练系统实兵实装的具体定义, 设计实兵实装接入的信息作战指挥训练系统的总体方案, 并对系统的关键部件进行阐述。

关键词: 实兵实装; 信息作战; 指挥训练模拟系统

Real Forces-in-the-loop Information Warfare Command Training Simulation System

LOU Ning, LIU Ya-qi, QI Feng

(Department of Command, Electronic Engineering Institute of PLA, Hefei 230037)

【Abstract】 The method of Computer Generated Forces(CGF) is used in current command training simulation system. It makes trainee feel untruthful. Aiming at this problem, this paper presents a method of utilizing Real Forces(RF) and CGF to support the command simulation training together. It can increase the fidelity and level of training. It also can realize the goal of training accord with war. This paper presents the definition of RF, which is connected to information warfare command training simulation system, and discusses the design scheme and the key component of the system.

【Key words】 Real Forces(RF); information warfare; command training simulation system

1 概述

指挥训练主要用于训练战场组织机构和参谋机构, 应用于战役和战术层面。在应用中, 以军事斗争为主, 突出“练谋略、练指挥、练协同、练战法”的要求^[1]。一直以来, 全部实兵演习是对部队进行训练的重要手段^[2], 这种方式对部队的训练全面、真实, 但所需人力、物力巨大, 且组织协调困难, 不宜经常采用。随着计算机技术的发展, 分布交互式仿真技术在指挥训练领域得到了充分的运用, 利用指挥训练系统进行模拟训练成为指挥训练的主要手段。训练中指挥训练系统大量采用计算机生成兵力(Computer Generated Forces, CGF)方法支撑训练, 通常把称其为虚拟兵力, 通过计算机仿真程序创建虚拟兵力实体, 管理和控制其动作和行为, 计算交战结果。现有信息作战指挥训练系统采用计算机生成兵力方法支撑训练。由于信息对抗具有复杂度高、变化性强、感知抽象等特点, 利用现有系统常使受训者感觉逼真度不够。

在训练的重点科目和重点环节采用实兵实装(Real Forces, RF), 受训者能够直接对实兵实装进行指挥。这样在有效节约人力、物力和财力的同时, 可有效地提高训练的逼真度和训练水平, 实现“战训一致”的目标。

2 接入信息作战指挥训练系统的实兵实装

2.1 实兵实装的定义

接入信息作战指挥训练系统的实兵实装是指支撑联合作战背景下的信息作战指挥训练, 面向信息作战指挥员和参谋人员的真实兵力和装备, 以及作战对象兵力和装备。主要包括信息作战力量实兵实装和信息作战目标实兵实装两部分。信息作战力量实兵实装是指信息作战力量的战术分队和相应

的武器系统或装备, 它们将作为受训人员的指挥对象参与训练。信息作战目标实兵实装是信息作战力量实兵实装的作战对象, 即敌方电子信息系统或装备, 必要时配合相应的操作人员。参训时信息作战目标实兵实装将尽可能采用真实的敌方装备, 在无法获得的情况下, 采用我方相似装备进行替代。

在目前的初步试验性阶段, 主要研究在重点训练科目的重点训练阶段和重点环节实兵实装部分参与、配对接入的形式。所谓配对, 即在接入信息作战力量实兵实装的同时, 接入相对应的信息作战目标实兵实装。随着研究的深入, 将对非配对的接入形式进行研究。

2.2 接入实兵实装的意义

将实兵实装接入信息作战指挥训练系统将会从根本上促进信息作战模拟训练的方法和手段, 对于信息作战指挥训练具有以下3个方面的积极意义:

(1) 体现作战的不确定性。人为因素是作战中一个重要的不确定因素, 包括装备操作人员的经验和对装备操作的熟练程度、战术指挥员对于突发情况的判断、处置能力以及部队的士气等。这些人为因素都无法通过模型仿真较好体现。通过实兵实装的接入可以较为逼真地体现这些因素对作战的影响, 提高训练的质量。

(2) 体现信息作战的复杂性。参战人员对于电磁态势的感知依赖于装备。在作战中, 战场空间充斥着敌对双方大量的

作者简介: 娄宁(1981-), 男, 博士研究生, 主研方向: 计算机作战模拟; 刘雅奇, 教授、博士、博士生导师; 齐锋, 讲师、博士后

收稿日期: 2009-06-05 **E-mail:** lovejada@live.cn

民用、军用电磁信号^[3]，如何正确的“去伪存真”获得有用信息将变得异常复杂。同时战场的地形、气象和水文等自然因素都将影响参战部队对战场的感知和控制能力。这些复杂的影响因素无法通过模型仿真进行体现。

(3)体现战场感知能力的主观性和局限性。作战中各级作战单位的作战行动应基于情报侦察系统对战场态势的感知，而不是基于真实的战场信息。战场感知能力涉及感知的时效性和准确性。这些都受到情报处理系统、信息传输系统以及传感器装备自身性能的限制。指挥机关(指挥员)获得的信息是初级情报人员完成初步判明后情报。因此，指挥机关(指挥员)的战场态势感知能力存在主观性和局限性。实兵实装接入将能够真实地体现这些因素对战局的影响。

(4)指挥训练和装备技能训练^[4]有机结合。现有的信息作战指挥训练系统仅能进行单一层面的指挥训练。将实兵实装接入信息作战指挥训练系统，指挥人员和装备操作人员可以在同一想定背景下、同一训练环境中同时进行，这样在完成专项训练的同时可以加强指挥人员和装备操作人员在作战行动中的配合，促进两者的有机结合。

3 系统构成及内部逻辑关系

3.1 系统构成

现有的信息作战指挥训练系统由指挥作业、模型仿真、导调控制、评估分析、运行支持环境和数据库等 6 个基本分系统构成。由于实兵实装的参与，系统除了由原有的 6 个基本的分系统构成外，还需增加实兵实装系统、实景监测分系统和仿真代理 3 个部分。

(1)实兵实装分系统：支撑训练所需的实兵实装。

(2)实景监测分系统：完成实际数据采集的功能系统。其中包括获取实兵实装的状态信息、对抗信息、对抗效果信息以及战场电磁环境信息的监测设备，如 GPS 设备、场强监测设备和频谱监视设备等。通过实景监测分系统的数据采集将实时的战场态势反映给导控人员或参训人员，增加战场复杂度的感知渠道和手段。同时可以为作战效果评估和训练讲评提供客观公正的数据支撑。

(3)仿真代理：客观真实世界参与虚拟数字仿真的代理系统，包括实兵实装代理和实景代理 2 个部分。实兵实装代理为实兵实装接入系统参与仿真提供数据交互协议、格式和内容的翻译和解析，为实兵实装和虚拟兵力装备的协调运行和兵力、态势和作战效果的融合提供代理。

3.2 内部逻辑关系

实兵实装接入后系统各组成部分逻辑关系如图 1 所示。可以看出，实兵实装接入后参训人员可以通过指挥作业分系统对支撑训练的全部兵力(实兵实装和模型仿真计算分系统中的虚拟兵力装备共同构成)下达指挥控制命令，同时接受和处理反馈的战场态势和情报信息。参训人员依赖所获得的态势和情报信息完成对敌情的判断和行动的决策，形成新一轮的指挥控制命令。导调控制分系统向导训人员提供对全系统进行监视和调理干预的手段。评估分析分系统同样需要对采集数据的处理，并最终对训练过程进行评估。数据库提供了训练实施和系统运行所需的数据支撑。

在目前的配对接入形式下，为了实现实兵实装和虚拟兵力间的一致，两者间存在协同交互信息。同时，实兵实装将会产生与虚拟兵力相同的各类数据信息，并按类型流向同一目的的分系统。这就要求系统原有各分系统具备对实兵实装产生数据信息的处理能力，并有效融合来自实兵实装和虚拟兵

力的同类信息。

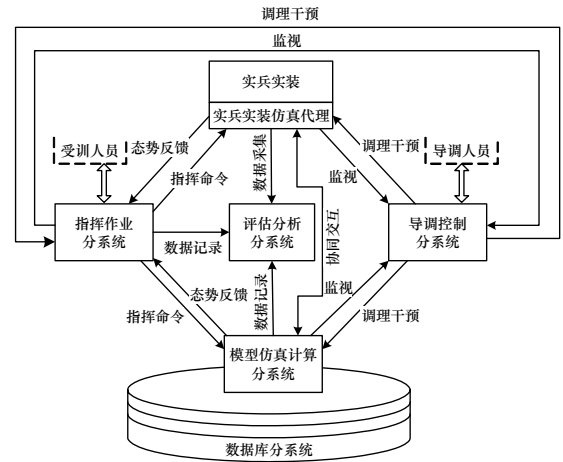


图 1 实兵实装接入后的系统内部逻辑关系

4 系统总体结构

本文以 5 层框架形式介绍了系统的总体结构，并给出各层之间、各模块之间的分类信息流及流向，以及对实兵实装系统进行导调和指挥的初步方案，系统总体框架如图 2 所示，各模块对应了上文中介绍的系统各组成部分。

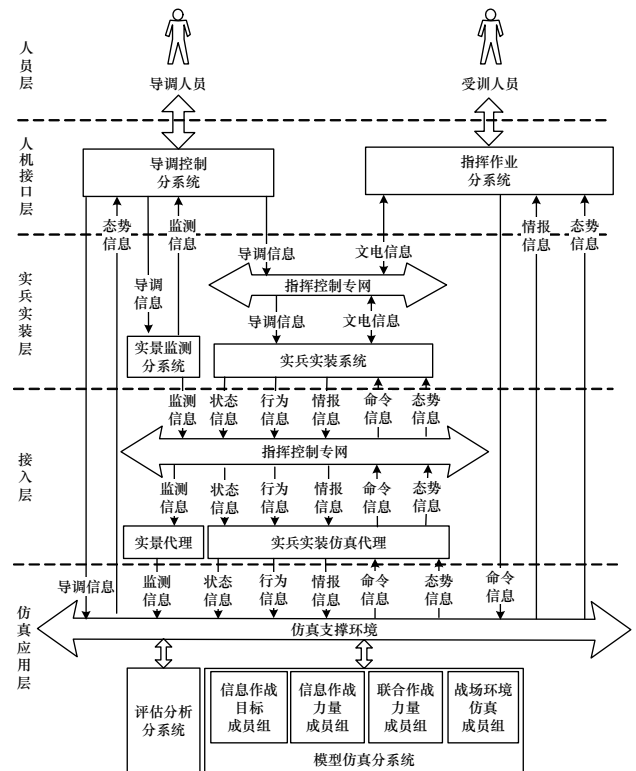


图 2 系统总体框架

系统分为人员层、人机接口层、实兵实装层、接入层和仿真应用层。指挥控制专网和仿真支撑环境构成了系统的运行支撑环境，完成了系统各层之间的桥接和信息传输^[5]。在实际作战中指挥控制网络的各项技术指标严格且可靠性较高，并与实兵实装建立了成熟完善的接口。因此，指挥控制专网将采用真实作战中的链路标准和通信协议。这样即可保证训练时实兵实装接入简单，也可减少训练与作战的差别。

实兵实装接入后系统建设的主要工作将集中在实兵实装层和接入层。接入层将完成作战数据接口和仿真数据接口间的映射与转换，这将是实兵实装接入训练系统的关键。在训

练中,通过指挥控制专网,导调控制分系统完成对实兵实装的导控,指挥作业分系统完成对实兵实装的指挥。实兵实装通过实兵实装仿真代理接入仿真系统,与虚拟兵力共同参与仿真,并构成战场全部兵力。实景代理将实景监测数据接入仿真系统,并与战场环境仿真成员组生成的虚拟环境数据共同完成对战场环境的模拟。

5 关键部件介绍

接入层完成作战数据接口和仿真数据接口间的映射与转换,实兵实装仿真代理^[6]是接入层实现的技术关键,也是实现实兵实装和虚拟兵力装备“无缝结合”和“可相互替代”的关键部件。“无缝结合”指的是在训练中受训者对于实兵实装和虚拟兵力装备的感知是无差别的、透明的。“可相互替代”指针对同一兵力即可采用实兵实装也可以采用虚拟兵力装备的方式。

实兵实装和虚拟兵力装备的存在形式和运行机制存在较大差异。在存在形式上,实兵实装存在于客观真实空间,虚拟兵力装备存在于虚拟数字空间。在运行机制上,实兵实装是连续的客观行为,虚拟兵力装备是对客观行为的离散抽象仿真。因此,实兵实装仿真代理需要解决以下问题:

(1)时间一致:作战过程是对时间要求非常严格的过程,作战过程中的信息流具有极强的时效性。实兵实装的运行及其对信息和数据的处理都遵循严格的天文时间,虚拟兵力装备则按照仿真逻辑时间运行,因此,时间一致是实兵实装与虚拟兵力装备能够有机融合的前提,也是保证全系统信息有序处理的前提。实兵实装仿真代理通过管理和协调实兵实装和仿真系统的时间推进来实现系统的时间管理。

(2)实兵实装的虚拟“映射”:为实兵实装在虚拟数字空间生成“映射”实体。“映射”实体是实兵实装在虚拟数字空间实时镜像,实兵实装通过其“映射”的虚拟实体参与仿真。系统将通过“映射”实体和虚拟兵力装备的兵力、态势和作战效果的融合从而实现实兵实装和虚拟兵力装备的融合。

(3)数据一致性:虚拟兵力装备建模时,根据仿真要求可建立不同分辨率模型,运行中虚拟兵力装备的行为和结果数

据均受到模型分辨率的影响;实兵实装则按照作战单元的真实能力产生相应的行为和结果。实兵实装的各类数据需要经过必要的一致性处理,形成虚拟兵力装备实体可感知、虚拟兵力装备模型可处理的有用数据。与实兵实装相关各类虚拟交互也需要经过一致性处理,才能被实兵实装感知和处理。此外,实兵实装所处的室外训练场将根据训练内容和科目的需要,完成对相应的作战背景和作战环境的模拟等效。各类真实数据接入仿真系统前需要经过等效解析和翻译。实兵实装仿真代理进行数据一致性处理,完成解析和翻译是系统运行中作战兵力有效融合、协同交互数据互互可用的重要保证。

6 结束语

本文介绍了实兵实装接入信息作战指挥训练系统的总体方案和总体结构,对系统实现的关键部件和关键技术进行了初步的探讨和分析。实兵实装的参与可有效提高指挥训练的效果和水平。目前,实兵实装接入的信息作战指挥训练系统的研究仍处于前期试验性阶段。实兵实装接入后仍然存在实兵实装与虚拟兵力装备等多方面的一致性问题,以及虚拟兵力装备建模标准等难点问题,这也是下一步的研究方向。

参考文献

- [1] 马亚平. 作战模拟系统[M]. 北京: 国防大学出版社, 2005.
- [2] 储强中, 龙建国. 训练仿真中计算机生成兵力与实兵融合初探[J]. 军事运筹与系统工程, 2005, 19(3): 8-11.
- [3] 邵国培, 刘雅奇, 何俊, 等. 战场电磁环境的定量描述与模拟构建及复杂性评估[J]. 军事运筹与系统工程, 2007, 21(4): 17-20.
- [4] 胡晓峰. 美军训练模拟[M]. 北京: 国防大学出版社, 2000.
- [5] 江汉, 尹浩, 李学军, 等. C⁴ISR 半实物仿真系统互联设计及其互操作[J]. 计算机仿真, 2006, 23(5): 21-23.
- [6] 江汉, 曹可劲, 张义宏, 等. C⁴ISR 仿真系统和实际装备系统互联设计及其互操作[J]. 解放军理工大学学报: 自然科学版, 2005, 6(5): 432-435.

编辑 顾姣健

(上接第 261 页)

明显提高,由于作业是随机选取的,因此不失一般性。在相同作业总数情况下,优化效率可能不同。

6 结束语

本文通过对应用比较广的双伸位堆垛机自动化立体仓库系统调度问题进行分析建模,就影响其运作效率的因素进行研究,采用遗传算法进行验证,为了提高算法的收敛速度,提出了分区平均搜索初始种群方法对其进行实际验证,结果证明该算法能够大大地节省系统的整体运行时间,降低设备的能量消耗,节约单位运行成本,提高该类立体仓库系统的运作效率。

参考文献

- [1] 赫隆普. 双伸位堆垛机的设计[J]. 物流技术与应用, 2007, 12(1):

98-99.

- [2] 陈国良, 王煦法, 庄镇泉, 等. 遗传算法及其应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [3] 郭嗣琮, 陈刚. 信息科学中的软计算方法[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2001.
- [4] Boukreev K. Genetic Algorithm and Traveling Salesman Problem[EB/OL]. (2008-05-11). <http://www.Codeguru.Com/misc/index.shtml>.
- [5] 王雯, 傅卫平, 马明云. 自动化立体仓库出入库调度优化[J]. 工业工程与管理, 2008, 13(5): 15-20.

编辑 陆燕菲