

智慧战场仿真

本章主要研究军事模拟与战场仿真中人工智能与虚拟现实相结合所展示的智慧战场仿真的问题,如虚拟智能对象行为决策、状态变迁以及路径规划等问题。目的是紧跟 VR 和 AI 技术的发展新思路和新方法,以及取得的一些研究成果。本章包括两个部分的内容:第一部分为智慧战场仿真,第二部分为作战仿真系统。

5.1 智慧战场

1. 虚拟战场仿真器

在虚拟战场生成的景象中,人们可以直接与虚拟景象中的物体接触。受训者可在计算机虚拟的环境中工作,直接与虚拟环境中的战场设备接触,而且计算机所产生的虚拟环境能及时地对受训人的动作做出响应,甚至可以与虚拟的人物交流。将虚拟现实技术引入军事仿真训练器,就构成真实感更强的战场训练模拟器。战场训练模拟器的核心是解决人机交互的传感器问题,使人在虚拟的环境中看得见、听得到和摸得着。为了实现虚拟交互,必须用一些头盔、数据手套等特殊的硬件。在头盔内包括有两个虚拟立体眼镜、头盔定位装置和立体声耳机。数据手套是手部的输入输出设备,它能测定手及手指的空间位置,并产生接触虚拟实体时的触觉和力觉信息,使受训人对虚拟的实体有“存在感”,感觉到自己是虚拟环境中的主角,甚至达到难以分辨真假的程度。

2. 人工智能与虚拟现实仿真技术的交叉

20 世纪 80 年代末,Oren 在“仿真是一种基于模型的活动”的基础上进一步提出:仿真是基于模型的经验知识的生成过程,而人工智能则是面向目标的,它具有适应性的知识处理能力。因此,仿真或叫虚拟现实(VR)和人工智能(AI)是可以用来处理相似问题的两类不同工具,两者可以紧密结合在一起,互相推动,共同发展,集成为一个一体化的、智能化的建模与仿真环境。事实上,战场仿真的发展历程即一个 AI 与计算机建模 VR 相互作用、相互促进的过程。AI 研究为 VR 仿真中系统元素的行为建模、认知建模提供理论基础,促进了仿真场景和仿真情景推理等技术的发展,同时 VR 还推动了 AI 的路径搜索、任务规划的人工智能算法的发展。



3. 智慧战场仿真

智慧军用仿真训练器具有高技术复杂战场环境、有损伤的对抗推演、形成和装备同步发展或超前发展的系统结构、较实用的战法评估和选优功能等特点及发展趋势。军用仿真训练器对人机界面仿真、训练环境仿真、虚拟现实、人工智能及远程网络等技术的发展有推动作用;同时,技术的发展对促进军事训练、研究和作战功能的一体化、结构的标准化、系列化和组合化等现代军用设计思想的仿真训练器的研制具有一定的意义。

智慧军用仿真训练器是根据相似性原理,利用模型代替真实装备进行仿真训练的设备。随着世界新军事革命的兴起和现代仿真技术的发展,军用仿真训练器在技术构成、系统功能和应用范围等方面已产生了很大的飞跃。智慧军用仿真训练器在仿真度方面有了很大的提高,除可以进行更逼真的训练外,由于有现代 AI 和 VR 技术的强有力支持,还能进行作战行动的推演、战法研究和未来武器、装备的训练等,对提高部队战斗力极其有意义,使军用仿真训练器的地位已经由辅助的训练功能发展成为用以提高部队作战能力的现代化手段。

通过对现代军用仿真训练器广义功能的详细分析可知,在设计、研究和使用的仿真训练器时,特别要改变只是追求逼真度的传统仿真概念,还应特别注意仿真系统特有的一些新功能。应用现代军事仿真的新概念制出仿真训练器,使之在提高部队的作战能力方面发挥更大的作用。根据现代条件下,作战指挥理论与方法在教学、训练和战法研究方面的迫切需要,以及现代军事仿真技术飞速发展所提供的可能性,军用仿真训练器除应具有实际装备系统所具有的使用功能外,还应具有一些特殊的功能。增加了这些功能以后,现代军用仿真训练系统的功能水平将产生一个很大的飞跃,军用仿真训练器的地位将由辅助装备的训练功能发展成为可以进行现代高技术条件下的军事训练、武器装备研究、战法研究和作战行动推演等用以提高部队作战能力的开发系统。通过实战模拟,在大屏幕显示的三维坐标中,就可以看到作战计划的全部模拟运行过程,并可以实时地进行调整。在实现战法评估和选优这一功能时,在设计上应建立初始条件的输入系统、无人或有人操纵的推演系统、结果评估和显示系统等。

大规模智能、并发和多态组织结构的复杂系统是仿真领域研究的热点。这类系统的定性定量研究需集成计算机仿真、系统理论和人工智能等领域的相关技术。现代仿真采用的是系统理论和多智能体系统建模方法建立系统高层模型,使用针对基于智能体模型的仿真软硬件支撑技术建立的系统计算模型并实现仿真。由于它可以有效处理复杂系统的非线性、交互性和突现性,所以被认为是复杂系统仿真的最具活力、有所突破的方法。智慧军用仿真训练器正由探索性研究向实用化发展,在理论与实践方面均有若干问题急待解决,主要包括缺乏通用的多智能体仿真分布支撑平台、对仿真中智能体组织结构等深层建模问题研究不足。针对这些问题,首先进行构建及完善现代军用仿真训练器理论与通用支撑技术的相关工作,面向仿真研究智能体组织空间/时间结构的可计算模型,并对应用领域进行拓展。

智慧军用仿真训练器研究具体包括以下 5 方面。

(1) 具有仿真语义时延和组织扩展信息的多智能体仿真模型与仿真策略。作为智慧

军用仿真训练器工作的基础,需要根据智能体行为模式、交互模式为其建立仿真模型和设计仿真策略。研究多智能体仿真的形式化基本模型和仿真策略;研究智能体在仿真时间约束下的执行模型,用于将语义层行为时效映射为仿真时延的语义时延模型;结合仿真中智能体群体结构和组织建模需求,基于组织结构含义和约束含义的多智能体仿真扩展模型。

(2) 面向仿真的多智能体 AI 算法。作为多智能体仿真和 AI 研究的衔接,以仿真和分布式人工智能共同关注的学习和协同为研究实例,在分析仿真中已使用 AI 技术基础上,在智慧军用仿真训练器具体场景中应用对手学习算法,该算法特点是在多角色敌对环境,智能体的行为回报同时取决于自我选择以及对手的趋势;针对多智能体仿真中规划的 NP 问题的一种层次式多智能体问题求解算法,使用层次组织结构对规划问题进行分解。

(3) 网络化防空作战的多智能体仿真。防空作战仿真是对社会学等多智能体仿真传统领域的拓展。研究军用仿真训练器网络化防空作战的态势共享与协同为目的,分析多智能体建模、智能体组织以及 AI 算法在网络化防空作战中的应用,对网络化防空作战中的若干优化问题进行理论分析,形成一种开放式多智能体分布仿真框架。

(4) 多智能体分布组织问题。求解复杂度与其组织结构紧密相关,在层次组织中进行多层问题抽象以及子问题并行求解,可以将复杂度为指数规模问题规约为对数规模问题。使用基于角色层次组织模型,集成人工智能中已有快速求解算法。研究一种面向仿真的层次式多智能体问题求解算法,目的是使智慧军用仿真训练器算法具有良好的计算复杂度、灵活性与可扩展性,以及应用于战场仿真中多智能体的协同仿真中。

(5) 为了显示系统的状态,用 AI 算法进行系统自检和运行状态的实时显示。自检系统应能和仿真实体系统并行工作,实时地对硬件的主要关键点的电器参数和软件的关键数据进行采集和判断,并给出醒目的提示显示,指示出系统的正常状态或故障范围。运行状态的实时 3D 显示系统,可以采集并显示系统运行中的主要标志信息,供系统操作员掌握系统运行的全局状态。由于 AI 自检系统和仿真实体系统并行工作,故能实时监视系统的工作。

4. 智慧战场环境仿真中的特效技术

随着信息革命对未来军事的影响不断加深,战场环境仿真技术在作战指挥、军事训练和战法研究方面的作用至关重要。在此基础上产生的作战仿真训练系统发挥出科学性、经济性、对抗性、真实性、直观性、严密性、交互性、实时性、可控性和再现性等诸多优点。智慧战场环境仿真的最终目的要求达到“身临其境”,所以对战场环境特效逼真度要求以及实现技术的研究将是无止境的。智慧战场环境特效技术研究的内容有虚拟战场环境特效技术和智能视点控制技术两部分。具体研究内容如下。

1) 战场环境特效技术

战场环境特效技术主要研究以下问题:首先,研究战场环境可视化相关技术,应用人工智能中有限状态机理论设计状态转换类,模拟出逼真的自然环境。其次,针对虚拟战场环境可视化仿真系统的需求,研究智能视点控制技术与战场环境中的特效模拟。最



后,研究可视化仿真对象的形态与真实对象外形一致的问题,并且还要真实模拟试验环境中的各种外界因素,如光照、地形和天气等。具体研究内容如下。

(1) 针对虚拟战场环境的特点,研究战场环境可视化相关技术。应用人工智能中有限状态机理论解决大范围地形生成问题,模拟出逼真的自然环境。

(2) 为满足战场环境的可视化特效仿真需求,研究主程序框架和外部数据接口的设计,并确定实时显示的系统工作模式,并以模块化的思想建立系统的核心架构。

(3) 复杂的战场环境中充满了火焰、烟雾和爆炸等特殊效果。采用粒子系统技术,对战场环境中火焰燃烧和爆炸的特效进行模拟,全方面对火焰粒子以及爆炸产生的碎石粒子属性进行建模,并研究设计出相应的实现类。模拟的特效既要能满足真实感要求,又要能在不增加系统计算负载的情况下,保证实时性的要求。

2) 智能视点控制技术

视点控制技术应用非常广泛,不仅在战场可视化仿真系统中作用突显,而且遍及各种数字校园、数字博物馆和虚拟交通等领域。在战场视景仿真领域,视点控制技术不仅帮助研究人员分析试验生成的仿真数据,同时方便战术决策人员了解战场态势,以制定作战方案。传统的战场环境视点控制的研究主要有以下 5 种。

(1) 采用 Vega 的运动模式和视点表现原理,设计键盘和鼠标协同控制观点的方法,并且利用该方法实现战场自由视点漫游。研究具有碰撞检测功能,并通过键盘控制做出正确响应的控制视点方式。

(2) 基于 Open GL 的三维几何变换,计算漫游交互基本控制动作中的视点位置变化,完成实现漫游时的视点控制。通过观察点和参考点确定视线向量,研究在交互式 3D 战场场景中基于视线的实时鼠标跟踪的漫游算法。

(3) 在 VC 环境下采用面向对象技术,建立摄像机类,通过键盘鼠标进行战场三维场景中多视角实时观察和漫游。

上述的战场可视化仿真系统采用的视点控制技术为键/鼠交互,即视点交由用户通过鼠标和键盘控制。而智慧战场环境的智能视点控制技术改进如下。

(1) 针对大范围战场仿真视景需求,在传统视点控制原理的基础上,结合游戏人工智能的相关知识,研究智能化视点控制的方法。增强仿真视景的真实感,为研究人员提供更为直观的战场态势信息。

(2) 针对现阶段的视点控制技术不能满足可视化需求的问题,研究基于智能体的智能视点控制技术,建立视点控制的智能体,包括热点事件机、观察模式机和观察对象机,研究各个智能体的工作流程,并在实际工程中测试该视点控制技术的显示效果。

5. 智慧军用仿真训练器的发展趋势

世界上与虚拟现实技术有关的公司有 100 多个,所生产的 VR 系统已在仿真、教育、训练、军事、航天和医疗等领域投入应用。在军事上,美国航天局曾用 VR 技术有效地对宇航员修复和维护哈勃太空望远镜的工作进行训练,并有目的地开展作战指挥理论和方法的研究,以便尽快改进部队的装备和使用水平。为了对装备的发展和训练进行同步或超前的仿真研究,在仿真系统的结构上,必须进行科学的设计,并力图使一个仿真系统具

有一定的智能化,以便更好地满足和实现多变的战场仿真要求。

未来智慧军用仿真训练器的发展趋势如下。

(1) 人机界面和系统模型的仿真度和智能化将进一步提高。训练环境仿真系统已成为系统的独立仿真实体,并在快速发展中。

(2) 虚拟现实、人工智能和远程网络等技术将进一步得到应用。

(3) 人工智能技术的进步促进了军事仿真训练系统的发展,将军事仿真系统、计算机系统、训练环境产生器和有关设备连接为一个整体,形成在空间和时间上相互配合的智慧虚拟战场仿真体。

(4) 虚拟现实技术将快速发展,并逐步走向实用化。各种急需的智能化算法和智慧虚拟实验室也将逐步具有更加多样化的应用。

(5) 高技术复杂海上战场环境仿真。通过人工智能算法对复杂战场高技术环境进行自动生成、高技术复杂战场环境的状态推演、高技术复杂战场环境下打击效果的实时解算和开放式综合数据库的建立等内容。

(6) 人工智能技术的进步将使军事仿真训练系统的水平进一步提高,并向操作指挥自动化领域延伸。人工智能技术的引入将使计算机兵力生成系统逐步完善和实用,并使军事仿真训练系统的功能达到更高的智能化水平。军事仿真训练系统的智能操纵、智能预测和智能决策等技术引入实际装备将大大提高军事装备的作战能力。

(7) 实现不同类型仿真系统间的集成,实现跨地理区域、跨应用领域的分布交互仿真。提高仿真系统单元和仿真软件的重复使用能力,以减少开发代价、简化系统及缩短开发周期。

注:后面的是人工智能算法与战场仿真技术相互融合的内容,如果感兴趣,请接着往下读 5.2 节作战仿真系统;如果您想阅读人工智能技术在 3D 电子游戏领域的应用,请跳转翻到第 219 页;否则,如果还想阅读人工智能技术,跳转回第 36 页,重温第 2 章的人工智能与虚拟现实的关键技术……

5.2 作战仿真系统

战争具有很强的实践性特点,指战员的指挥艺术和作战能力,都需要在一定的战争环境中得到锻炼和提高。在战争年代,这种能力可以通过真正的战争实践得以积累,但这种实践是不可重演、不可试验的,其代价也十分高昂。因此,即使在战争年代,非战时的训练也成为决胜的关键,指导训练的标准就是战争实践本身。在和平时期,军事演习是一种普遍的训练方法,驾驭战争实践的能力是通过各种作战样式的试验来积累和提高的。由于缺少实际战争的检验,各训练样式也就规定着未来作战的样式。

自人类历史上出现战争以来,人们对军事训练的研究都是以对战争规律的学习和探讨为目的,并在训练领域逐渐形成了“作战仿真”这一特殊的研究主题。作战仿真是对包括战争规律和战争指导规律两方面在内的战争本质规律的模拟,其首要的一点就是要创造一个贴近实战的训练环境,使得各类受训人员能够在此环境中得到恰如其分的训练。



战场环境是敌对双方作战活动的空间,在现代作战仿真中,要营造一个贴近实战的训练环境,首先就要根据仿真原理来建立一个符合特定的作战训练科目需要的数字化的战场环境,然后根据军事对抗的全过程和各训练样式形成计算机作战仿真系统,以提高指战员的指挥和作战能力。

5.2.1 作战仿真的必要性

1. 现场演练的局限性

现场演练是训练部队最常用的方式。美国海军部战场数据表明。例如,最先遇到的敌机对其的打击往往是致命的,那些能够顺利度过艰难开始阶段的飞行员往往能活到最后。因此在 1969 年诞生了海军 TopGun 学院,该学院在创造与实际战斗尽可能一致的条件下训练了许多飞行员。

现在所有美国部队都有相类似的实战演练场,近年来在高级电子仪器设备的支持下,这些演练场得到了很大的改进。例如位于 Fort polle La 的城市巷战训练基地,视频摄像机会记录下突击队员和海军陆战队队员们从建筑物到建筑物,从一个房间到另一个房间的战斗过程,而激光追踪系统可以记录击中和错漏的情况,该系统属于多功能综合激光交战系统。

在位于 Calif Invin 堡的陆军国家训练中心,数千人参加的装甲军事演习穿越 Mojave 沙漠,每辆车都由 GPS 系统跟踪。维护这样一个巨大的训练机构所需的花费是很大的,就算是运一个小组到指定地点训练也可能会花费几百万美元。通常训练小组在训练站仅停留 3 个星期,大约每 18 个月返回一次。训练用的装备也非常昂贵,发射一个步兵 Javeline 型反坦克导弹就要 3 万美元,而一个 Javeline 模拟器虽然花费差不多,但却可以无止境地重复发射。

此外,用于实战演练的土地是有限的,有些空中发射的导弹可以飞行 40km,但是很少有那么大的训练区。当地的居民也不喜欢在离家很近的地方有实弹演习,这一点在 Puerto Kico 已经有了实证。

在实战演练中,新武器系统的复杂性往往会导致事故的发生。例如,操纵 Predator 无人驾驶飞机时,飞行员与飞机要距离几百千米甚至几千千米,飞行员必须学会通过光学镜头来导航和补偿命令与飞机响应之间的延迟,许多无人飞机都由于操作不熟练而发生了坠机事件。因而从计算机仿真系统中学习远程驾驶,将比实战飞行演练要好得多。

因为实战演练有如此多缺点,军方现在越来越倚赖于虚拟的仿真系统,这种系统已经证实对于增强操作机械的能力(如驾驶坦克或开枪射击)、战略决策(如计算战役所需资源、领导水平,以及对遇到伏击时如何处理等)都非常有效。

2. 仿真系统的运用促进军事训练水平的提高

在 2001 年 10 月美军飞行员飞越阿富汗的几周前,他们就已经对当地地形状况有很清楚的了解。他们使用一种叫作 Topscene 的战斗演练系统来进行崎岖山地的模拟飞行练习。该系统由 Anteon 公司为美国国防部设计,综合了航空照片、卫星影像和智能数据

来生成高分辨率的区域三维数据库。

坐在基于 Sgi 处理器的计算机平台前,飞行员可以模拟从地面到 12000km 高空的飞行,速度可以达到 2250km/h。系统能实时显示详尽的地物渲染效果,包括道路、建筑物甚至车辆。这些信息将帮助他们绘制出最佳路线、搜索地面标志和识别指定目标物。

Topscene 只是美国军方用来训练士兵和指挥官的诸多强大模拟工具中的一种。在过去的 30 年中,复杂的计算机建模和绘图技术,越来越快的处理器速度以及人工智能领域取得的进展,已经融入了虚拟现实的仿真。

同时,仿真系统的运用也促进了军事训练水平的提高。现在军队训练内容很丰富,仿真系统不仅教士兵如何使用复杂的装备,而且还教他们如何在团队中工作,快速穿越战场,以及处理一些有可能涉及军队的争端。

仿真系统也可以让军队和政治领导深入发现一些潜在的争端。指挥官现在可以在计算机上设计成千上万的士兵、武器、车辆以及飞机穿越跨度达几千千米的战场。这样军队决策者将可以在战役打响之前测试多种战略决策选项。他们也可以评估尚未付诸使用的新式武器系统的性能。仿真系统运用的成果是非常显著的,根据美国国防科学委员会的一个特别工作组调查,沙漠风暴行动、巴尔干半岛以及阿富汗战场上的低伤亡率主要源于训练仿真系统的广泛使用。这个工作组中的 35 位文职成员为国防部军队 R&D 事务提供咨询,在其 2000 年的报告 *Training Superiority and Training Surprise* 中,特别工作组总结 30 年前发明的新战斗训练方法已经让士兵个人以及战斗团体无须流血就能使训练达到一流水平。

3. 现代联合作战的需要

单军种训练系统只具备单一的训练功能,不能满足信息化战争诸军种联合作战的需求,要实现诸军种间训练系统的互连、互通和互操作,必须有一个标准、通用的技术平台将其无缝连接,使诸军种训练真正形成模式,从而实现战斗力的整体提高。20 世纪 80 年代,美军研制出以信息网络技术为核心的“分布交互式”诸军种联合训练网络系统,基本上解决了互连互通和互操作的问题,成为美军达成联合训练的先决条件。其主要功能是将分散于全球不同地点、相互独立的军种训练系统用计算机网络连接起来,组成高度一体化的网络系统。在此联合训练网络系统中,对各军种的训练观念、训练理论、训练手段、训练方式以及训练内容进行高度融合、共享,使受训军兵种置身于联合训练的氛围中,围绕共同的作业条件实施分布式的模拟演练,使各军兵种部队相距遥远却如“同室操戈”。

进入 20 世纪 90 年代末,随着“网络中心战”理论的提出和应用,支撑美军联合训练的“信息技术”平台有了质的发展和提高。在重金打造和大量高精尖信息网络技术的广泛应用下,诸军种联合训练网络系统在“网络中心战”理论牵引下,真正实现了“连得上”“通得了”“用得着”,使各军种间的联合训练落到了实处,使战斗力成指数增长。美军能够达成诸军种联合训练,与其大量采用先进的仿真模拟技术付诸训练演习中密不可分。美军认为将诸军种力量调遣、整合实施大规模的联合训练和联合军演不但消耗资源多,而且操控非常“棘手”,而利用已掌握的高新技术,特别是采用计算机支持的“仿真模



拟技术”进行联合模拟训练,既使动用的兵力比例小、消耗的资源少,又可多次、异地实施连续的军种联合训练和演习,从而达到理想的联合训练效果。例如,“坚固盾牌”联合军演使用仿真模拟技术只需要 8 万个人·日和花费 350 万美元,但若采用常规的方式实施,需要 80 万个人·日和花费 4000 万美元,并且很难达到预期的演习效果。

此外,与常规的训练方式相比较,虚拟现实训练具有环境逼真、“身临其境”感强、场景多变、训练针对性强和安全经济、可控制性强等特点。美军经过统计和分析发现,美军在近 4 年的训练中死亡的人数是海湾战争的 27 倍,如果利用虚拟现实技术训练,就能较好地改善实装实弹训练安全系数较低,易造成人员伤亡的状况。训练实践证明,利用虚拟现实训练方式后,训练中伤亡的人数大大减少,还可大大降低训练费用,同时能够减少各种兵器在实弹射击中产生的大量噪声、废气、有毒物质对环境的污染,特别是能够减少训练时占用或毁坏地方耕地的赔偿费用。

5.2.2 作战仿真的现状

面对高技术战争,传统的手工沙盘和地图作业已不能满足实战的需要,它们只能将指挥员束缚在平面思维的框架内,无法充分地反映电磁空间、立体战场和系统软杀伤,因而也就无法正确地判断和决策高技术条件下的作战行动。伊拉克在海湾战争中的战略部署正是这种旧框架下模拟的产物。20 世纪的战争实践已经证明,局限于地面战场分析的传统手段造成了思维的“死角”,正在丧失科学性,必将被先进的计算机作战仿真所取代。

计算机作战仿真,是把对抗的全过程结构组成和大部分规定事先编入计算机程序,然后用计算机语言描述战斗过程,并用计算机进行处理的一种新型模拟方法。通过计算机作战仿真,不仅可以在严谨的科学基础上对新的作战理论原则、作战行动规则进行多方位的论证,并通过模拟对抗,计算各军兵种部队的攻防作战能力,经过比较挑出最佳作战方案,而且可以使指挥员置于陆海空天电五维全方位的作战空间,从而摆脱二维空间的思维枷锁,使指挥艺术得到更充分的发挥。事实上,“沙漠盾牌”作战计划的蓝本就是出自“内部观察 90”的计算机模拟演习。

计算机模拟无须调动一兵一车,就可以上演一幕幕威武雄壮的战争话剧的突出优越性,使其备受各国军队的青睐,并被誉为是现代技术和艺术的结合,是造就高技术指挥“谋士”的无声“战场”。

作战仿真的研究现状有以下特点。

1. 全领域模拟:推动军事训练深刻变革

美军是世界上运用计算机技术进行模拟训练最早的军队。美军认为,运用计算机进行模拟训练,是一种可以最大限度贴近实战的训练方式。据美军统计,从未参加过实战的飞行员,在首次执行任务时生存的概率只有 60%,经过计算机模拟对抗训练后,生存的概率可以提高到 90%。因此,早在 20 世纪 80 年代初,美军就开始将计算机模拟技术引入训练领域。进入 20 世纪 90 年代后,为了全面推广计算机模拟训练,美军成立了专门负责研制、开发、管理的模拟训练系统(器材)以及支持美军模拟训练的执行部门——美

军国家模拟中心,从而推动了计算机模拟训练的广泛开展,引发了美军训练观念、训练理论、训练手段、训练方式以及训练内容等一系列深刻变革。计算机模拟训练已经在美国各军、各兵种的院校教学、武器装备操作训练、复杂专业技术训练、作战指挥训练、战役战术训练乃至战略训练中得到全面普及。

2. 实验室模拟: 战斗在实验室打响

作战实验室(有的国家也称计算机模拟中心),就是通过运用以计算机技术为核心的现代模拟技术,对未来作战环境、作战行动、作战过程以及武器装备性能等进行描述和模拟,使受训者得到近似实战实装锻炼的高度模拟化的训练场所。建立各种作战实验室,在实验室内实施高度实战化的模拟训练,是外军提高战斗力的重要手段。外军根据未来战争的需要,建立了多种级别、多种类型的作战实验室。其中,战略级实验室,可利用计算机模拟技术模拟战争背景和战略环境,用于训练国家和军队的高级领导人员;战役级实验室,可利用计算机模拟技术生成“虚拟兵力”代替实兵,演练大规模的战役作战行动;战术级实验室,可用计算机技术模拟战斗态势和过程,演练各种战斗的样式、行动和战法;技术实验室,可用计算机仿真器取代武器装备进行训练,减少武器装备的损耗,并可大大缩短训练周期。1992年,美陆军率先建立了6个作战实验室,随后海军和空军也相继建立了各自的作战实验室。美军已拥有几十个各类大、中型作战实验室,这些实验室成为美军和平时期进行重大模拟演习的场所。

3. 一体化模拟: 实现战斗力的系统集成

单一的模拟系统或模拟器,一般只具备单一的训练功能,不能满足未来信息化战争联合作战和系统对抗的需求。为有效解决这一问题,外军普遍采取了计算机网络技术,把各个单一的模拟系统或模拟器连接起来,进行一体化模拟训练,从而在系统集成中实现战斗力的整体提高。美军于20世纪80年代提出了“分布式模拟”的模拟化训练新概念,其实质就是将分散于不同地点、相互独立的模拟系统或模拟器用计算机网络连接起来,组成高度一体化的模拟网络系统。在这个模拟网络系统中,所有网内受训单位或个人既可单独进行模拟训练,又可与其他单位或个人配合进行一体化的协同模拟训练。2002年7月,美军举行的“千年挑战2002”演习中,美军就启用了这两套网络模拟系统,分散在全美26个指挥中心和训练基地的各兵种指挥人员,在同一战争背景、同一战场态势、同一作战想定下同步组织指挥大规模联合作战的模拟演练。

4. 虚拟现实模拟: 把训练推向实战化

虚拟现实模拟训练,就是综合运用虚拟现实技术,在视觉、听觉和触觉等方面为受训者生成一个极为逼真的未来战争虚拟环境,使受训者最大限度地得到近似实战化的训练。虚拟现实模拟,是外军于20世纪90年代开始兴起并逐步推广的一种新的现代模拟训练方式。外军的虚拟现实模拟已经进入实用化阶段,广泛运用于各军兵种的单兵单装训练、作战指挥训练和战役战术训练等各个层次。从外军特别是发达国家军队的虚拟现实模拟实践看,虚拟现实模拟可以最大限度地营造逼真的战场景况,模拟未来战争的各



种可能情况,使受训者最大限度地贴近实战锻炼;可以为受训者提供各种困境、危境和绝境等高危境况,全面模拟演练各种高危险性的行动,提高处理各种危险突发事件的能力。美军虚拟现实模拟的实践经验非常丰富,并已经具备运用虚拟现实模拟直接为实战和战争服务的水平。

俄军在虚拟现实模拟训练方面也有较多的实践经验。据外电报道,在2002年10月莫斯科人质恐怖事件中,俄反恐特种部队“阿尔法”小组在发起营救人质行动之前,专门运用虚拟现实技术,将莫斯科轴承厂文化宫的设计蓝图转换成三维布局图,“阿尔法”小组特种队员可以随意“进入”虚拟的文化宫“摸索”路线和“熟悉”环境,并多次模拟演练了施放化学气体的可靠方法和可能产生的后果。事实证明,虚拟现实模拟为解决这次人质恐怖事件发挥了举足轻重的作用。外军的实践充分表明,虚拟现实模拟以其独有的逼真性和实战性,达到了使参训者在虚拟环境中体验战争和学习战争,并在虚拟环境中认识战争和把握战争的目的。以往那种“军事家是打出来的,而不是训出来的”的观念,将被虚拟现实模拟所否定。

计算机仿真越来越逼真,军队里的运作也越来越多地依赖于计算机,越加合成化。从 Predator 飞行员的角度来看,一场实际的战争感觉就像一场模拟战争。即使在最高层的指挥也是这样的,H.Norman Schwarzkopf 将军在他的传记中写到了在海湾战争前的代号为 Internal look 的仿真演习与实际战争有着惊人的相似性。他在传记中写道:“我们于1990年7月底开始 Internal look 演习,在 Florida 狭长地带的 Eglin 空军基地设立了一个具有计算机和通信传动的模拟指挥部。演习开始以后,伊拉克的地面和空军部队就开始在计算机屏幕上快速排列运动,让人很惊恐。军事演习开始时,情报中心也会将关于中东的公告信息传递过去。”那些关于伊拉克的文件与演习中的急件太相似了,以至于最后情报中心不得不在这些编造的材料上贴上标志“仅供演习”。

在两周的演习中,在 Tampa 的 Macdill 空军基地的美国中央指挥部的队员经历了战争所带来的所有情感高潮和低谷,这被虚拟现实研究人员称为 Presence。从 Internal look 演习中所吸取的经验和教训促成了沙漠盾防卫计划的制订,同时也充分体现了计算机仿真在战争演练中的强大功能。

这种积极的仿真,通常称为军事演习,已经成为军队决策者探求战术决策的一个基本工具了。这些仿真系统一般都有成百上千的参加人员,并且是基于计算机驱动的战场复杂模型。真人提供输入和关键的决策,计算机里合成的部队最终根据指令得到战果。

下一代的积极仿真系统在联合仿真系统(JSIMS)项目的支持下正处于开发阶段。JSIMS 力图将各种分散的正为美国陆、海、空军连同智能团使用的演习系统集成到一起。在 JSIMS 中,代表陆地、海洋、天气和智能机构的模型在一个联合战场(JSB)中相互配合,经历3个层次的战争——战术的、实战的和战略的。该项目的首次主要演习于2004年夏天开始,其将作为代号“千年挑战”演习的一个组成部分。这次演习将有来自陆海空3军和组合计算机系统的15000人参加,范围将覆盖南加利福尼亚州和内华达州。演习规模如此之大,许多详细情况会被遗漏。JSIMS 把一个整坦克连作为一个单独的实体,其地面数据库的分辨率将达到100m。

OneSAF 计划提供了一个更加清晰的视角,它由 Orlando 的科学应用国际公司为陆