

战争仿真与信息时代的挑战

胡晓峰, 罗 批, 司光亚

国防大学信息作战与指挥训练教研部, 北京 100091

[摘要] 信息化战争研究需要新型的战争模拟手段。从战争系统复杂性出发, 针对信息化战争的变化, 介绍了战争仿真的基本定义, 研究了信息化战争模拟建模中的相关问题, 讨论了战争复杂系统建模与仿真的主要技术途径, 并对信息化战争仿真带来的挑战进行了讨论。

[关键词] 建模与仿真; 战争仿真; 信息化战争

[中图分类号] E911, TP391.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)06-0043-06

War Simulation and Its Challenge in the Information Age

HU Xiaofeng, LUO Pi, SI Guangya

Department of Information Operation and Command Training, National Defense University of PLA, Beijing 100091, China

Abstract: The study on war in the information age requires a new methodology with respect to war gaming and simulation. According to the system complexity theory and, considering the characteristics of the information age war, first we give the basic conception of war simulation; then discuss some key problems about the modeling of war gaming and simulation, and methods of modeling and simulation in the war complex system, and finally analyze the challenges of war simulation in the information age.

Key Words: modeling and simulation; war simulation; war in the information age

CLC Numbers: E911, TP391.9

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)06-0043-06

战争的研究者们总是梦寐以求能够得到一种方法, 利用这种方法可以将战争这头怪兽圈养在实验室里, 以达到对其进行充分研究的目的。战争仿真技术的出现, 使得这种设想成为了可能。仿真模拟环境建立了连接虚拟与现实时空的桥梁, 理想的仿真模拟系统就像时空穿梭机, 搭载着我们可以自由地在过去、现在和未来之间穿梭, 在“可能”与“不可能”的领地上翱翔。通过战争仿真方法, 我们可以构造出庞大无比的虚拟战争空间, 重现任何战争环境; 我们可以在战争进程中任意穿梭, 重现甚至改变过去的战争过程, 也可以虚拟未来战争的每一个细节; 我们可以“浓缩”战争的时间, 让时间飞快地流逝以缩短等待, 也可以“拉长”战争的进程, 让我们仔细地去研究每一个瞬间下的细节; 我们可以创造出任何的“不可能出现的可能”, 即使像全球核战争这样的情况。而我们所做的这一切, 为的就是在未来的战争中不会再产生一段“受屈辱的历史”。

事实上, 战争系统不同于传统的机器系统, 它是由

人操纵和参与的复杂巨系统, 充满了复杂性。对战争复杂系统进行建模和仿真是极其困难也是极其艰巨的事情。随着信息技术和建模仿真技术的不断进步, 战争仿真系统的研究与应用已经在世界各国广泛展开, 并且成为系统仿真领域中最重要的发展方向之一。本文将简要地介绍战争仿真系统的基本概念, 重点介绍战争分析仿真的基本技术途径, 并讨论在信息化条件下对战争仿真系统带来的新挑战。

1 战争仿真的基本概念及分类

1.1 战争仿真的基本概念

战争仿真, 又称为战争模拟 (War Gaming and Simulation), 就是运用实物、文字、符号或其他手段, 对战争系统、战争环境和战争过程进行模仿的技术、方法和活动, 目的是为了对未来的或正在进行的战争或战争的某一组成部分进行研究和准备。

广义地说, 战争仿真应该包括实兵演习、沙盘作

收稿日期: 2007-02-02

基金项目: 国家高新技术研究发展计划 (863 计划) 项目 (2006AA01Z337)

作者简介: 胡晓峰, 男, 北京市海淀区红山口甲 3 号国防大学信息作战与指挥训练教研部, 教授, 主要从事战争模拟系统与环境、军事运筹、军事信息系统工程等研究; E-mail: xfhu@vip.sina.com

业、图上作业、作战分析博弈、计算机辅助模拟仿真、解析模型模拟、武器装备仿真等各个层次的各个方面。在早期,采用实地实兵实装实弹,或是采用类似于图表、沙盘等简单的实物及符号、标记等来表示战场、军队和武器配置,根据实战约束的行动规则,由扮演双方的指挥官和参谋人员以下棋方式进行策略对抗,从而达到研究准备的目的。现代战争仿真,则是建立在军事科学、军事运筹学、军事系统工程、系统仿真和现代信息技术基础上的基于计算机的模拟,其主要功能是处理战争数据和信息,构建相应的模型和规则,创建逼真的虚拟战场环境、作战部队和武器装备,通过仿真的方法对战争的整体或局部进行再现、推演和分析^[1]。过去主要仅仅限于模仿作战行动,而如今模拟的对象已经扩展到了政治、经济、社会等各个领域,遍及从传统的武器装备研究、人员技能训练领域,到作战分析与辅助决策等各个方面。过去由于层次较低,范围较窄,一般都称为“作战模拟”,现在由于范围大大加宽,涉及到了与战争相关的各个方面,涉及到了不同的层次,所以就被称为“战争模拟”或者是“战争仿真”。

1.2 战争仿真的分类与分层

战争仿真一般包括 3 个大类、4 个层次。3 个大类按照应用领域的不同,可以划分为分析、训练、采办 3 个方面,主要以模拟的用途和领域来区分。4 个层次主要按照战争仿真在不同层次的重点区分,划分为战略、战役、战术、技术 4 个层次,从而针对不同层次的问题加以区别对待^[2-3]。分类与分层的示意图 1 所示。

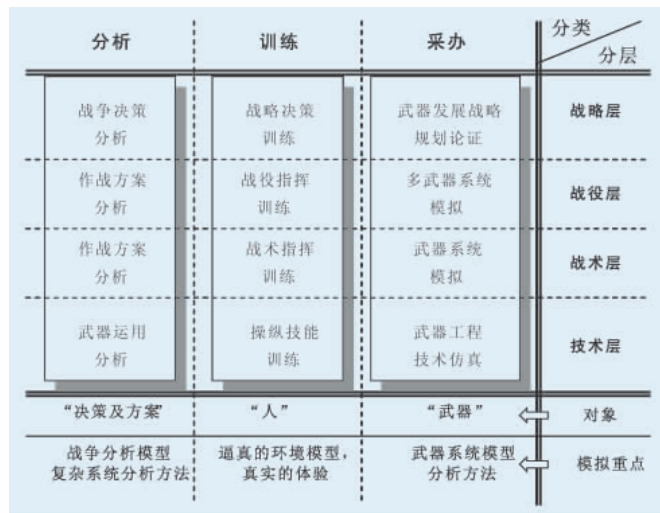


图 1 战争模拟的分类和分层

Fig. 1 Classification and hierarchy of war gaming and simulation

分析类仿真针对的对象是战争或作战的“决策与方案”,突出模型的构建和大量的运算分析比较,对模型构建的可信性要求高,对仿真系统的分析计算能力要求高,目的是得出较为可行、比较优化的战略决策、作战方

案或武器装备运用方案。

训练类仿真针对的对象是人,也就是参与战争的决策者、指挥员和战斗员,其目的是通过营造一个逼真的战争环境或战场环境,来训练这些战争的参与者适应战争的环境,体验战争的具体决策、指挥、作战或行动,以积累经验。因此,这一类仿真突出的是训练环境的建立,突出仿真系统与受训者、施训者的人机接口,突出与实际环境的相似逼真性。

采办类仿真,也就是我们常说的武器装备仿真,针对的是武器装备,其目的是研究武器装备的功能、性能和效能,减少实际试验的次数,对武器装备的采办、设计、发展、运用和改进提供依据。突出的是对武器或武器系统的技术指标的建模和特性研究。不同的层次对不同武器装备仿真的重点是不一样的,层次越低,具体的技术指标越突出;而层次越高,武器系统仿真的内容更趋近于系统、系统体系的效能及作战作用。由于训练类、采办类仿真介绍的比较多,与传统的系统仿真有很大的重合,因此下面仅重点介绍战争分析类仿真的有关内容。

2 战争复杂系统及体系对抗

战争系统是一种典型的复杂系统。这是因为:① 战争系统组成是复杂的,它由许多具有自主特性和适应能力的分系统、子系统或实体等组成;② 在具有自主能力和社会行为的实体之间必然要产生相互作用,表现出来的就是战争过程中的双方或多方的对抗、各方内部的合作与协同、各方之间的联合与结盟等行为;③ 这些行为最终会产生综合作用,导致战争系统的整体状态发生演变;④ 这些演变充满了不确定性和偶然性,所以战争现象是不可重复的,对战争的结果也就不可能用传统的方法进行分析或预测。因此,我们说战争系统具有复杂性,称之为战争复杂系统(War Complex System)。研究战争的目的是为了把握战争的规律,而只有认识到战争的复杂性,才能正确地研究战争;将战争看成是复杂适应系统,为从整体上对战争进行科学的研究奠定了理论基础。

信息化战争特别强调系统与系统、体系与体系的对抗,系统与体系是战争系统的主要组分^[4]。系统和体系的概念既有相同之处,也有不同之处。一般说来,系统的概念比较泛泛,既可以指由众多系统组成的大系统,例如战争系统,也可以指那些具备局部特征的小系统,例如某个武器系统等。系统内部的各系统既可以是合作关系,也可以是对抗关系,它描述的是事物的整体特征。体系(System of Systems)也是系统的一种,但它是一种特殊的系统。体系一般属于高层的、整体的概念,例如国家体系、作战体系、武器装备体系等,一般不会去指那些低层的事物。体系的另一个特征是其内部不会产生对抗关系,更多的是合作关系。这样,战争系统就是由多个对抗的国家战争体系构成,每个国家战争体系又包括政治、经济、及作战等各个领域体系,作战体系下又由完成不

同使命任务的部队或武器装备体系构成。

战争系统不仅包含大量的系统组分,更包含了许多由“人”介入的决策、指挥、组织和行动等行为,这决定了战争不仅是武器装备体系的对抗,而且更是包括了国家实力、各类人员、体制编制及作战思想等内容的体系之间的对抗。因此,在战争仿真中我们必须注意,战争是人的战争,而不是“机器”的战争。战争仿真的主要对象应该是人,包括各类人员的行为和认知,而不仅仅是武器装备。这也是传统作战模拟中关注最少的一个部分,其结果就是把本应是“人”之间的对抗仿真,变成了各类武器装备之间简单对抗的仿真,其合理与否可想而知。

信息化战争仿真必须把重点放到对实体(包括各类人员)适应能力和行为仿真、实体交互形成涌现性效果,以及不确定性性质的描述方面。仿真这些性质的关键,就是对信息系统、信息交互及信息作用的建模与仿真。通过对实体、关系和信息要素的描述,可以建立起体系、系统及各类力量的整体模型结构,进而反映出各实体以及实体集合之间的动态关系,并能建立起研究战争的平行系统,实现对战争系统受控的模拟实验研究。

3 信息化战争仿真的技术途径

任何建模与仿真活动都是由目的牵引的,都与所要解决的问题密不可分。在确定了目的之后,建模与仿真的技术途径就应该根据所模拟系统的本质来确定。简单地说,就是不同的模拟对象应该采用不同的方法学:以武器装备模拟为主的模拟可以采用确定性建模方法,并且结合处理不确定性复杂问题的有关方法;而对包含对“人”的行为模拟的作战过程、经济行为、政治决策行为的模拟,则可以采用“人工生命”的方法建模,以反映其中“人”的适应性作用。一般来说,通过战争仿真的方法研究战争复杂系统,一般有 3 种方法,即分析法、综合法和综合集成方法^[5]。这 3 种方法不仅适合不同类型的系统,而且也代表了 3 种不同的方法学。

3.1 基于系统工程的分析方法

分析方法是一种自顶向下的方法,即将研究对象看成是一个系统,对系统进行适当的分解,在适当的层次上通过对系统整体目标的研究,找到解决问题的途径。但要研究更复杂的武器装备体系对抗、作战体系对抗等问题,如果只是简单地分解,就可能导致系统的整体性丧失,难以得到所需的结果。因此,正确地分析问题,确定问题的层次,寻找问题的核心,采集分析的数据,特别是处理好不确定性要素,就是分析方法的关键。近年来,基于仿真的探索性分析等方法开始得到人们的广泛关注,形成了一系列新方法。

所谓探索性分析,简单地说,就是通过仿真的方法生成针对各种不确定性要素的数据,并对各种可能性的结果进行整体研究。探索性分析的目标,一是理解不确定性要素对于所研究问题的影响;二是探索可以完成相应任务需求的系统各种能力与策略,从而全面把握各种

关键要素,获得灵活高效且适应性强的问题解决方案,达到进行能力规划和方案寻优的目的。从一定意义上讲,探索性分析是一种更加合理与全面的灵敏度分析。它与想定空间分析和探索建模有着紧密联系,特别有助于在深入研究某个问题领域的细节之前,获得对该领域问题的整体把握,因而可以很好地协助进行各种复杂方案策略的开发和选择,还可以阐明某种给定的能力,例如一种改进后的武器系统或增强的指挥与控制系统在“何时”(例如在什么环境下,以及对其他因素做哪些假设)是充分或有效的。同样,也可以反过来分析,例如在完成某项特定任务的需求以及特定的环境因素基础上,所需的武器系统与指挥控制系统需要什么样的能力以及应采用什么样的作战方案才能完成既定的作战任务。这些都属于探索性分析所研究的内容。探索性分析要考虑到要素之间具有很强的相关性,所以要更加全面地综合考虑各要素的不确定性,在多维空间中进行探索计算。

另外一种方法称为“数据耕耘”(data farming),可以认为是一种发展了的、基于协同的探索性仿真分析方法。数据耕耘是一种用来探测想定参数改变所引起效果变化的循环协作仿真分析过程,它通过根据结果动态仿真、处理大量参数空间的能力,在我们感兴趣的领域“种植”(grow)大量的数据,并对数据进行特殊的“提炼”(distillation),通过反复地仿真和分析,分析仿真结果对于不同输入参数的敏感性,寻找事物发展的趋势和异常。狭义地讲,数据耕耘是一种确定后续数据分析所需要的数据集的过程和方法,其目标是决定将哪些数据集传递给数据挖掘等方法使用,并强化已有的数据,确定应该去收集哪些数据。广义地讲,数据耕耘是一套方法学和工具集,包括数据施肥、培养、种植、收获等一系列完整的循环过程,包括数据耕耘环境建立、模型提炼、可视化分析等工具。其中,数据施肥是指军事专家和其他领域专家利用其经验建立想定的过程;数据培养是指各领域专家得出对于给定问题什么是重要因素的过程;数据种植是指将这些重要因素转化为变量空间,在变量空间中运行模型的过程;数据收获是指对仿真运行结果进行分析获取洞察力的过程,可以使用数据挖掘、可视化分析等方法。其特点是:① 强调采取多种方法在不确定探索空间内快速定位问题;② 强调探索隐藏在战争迷雾之后的异常现象;③ 强调多领域专家的协作工作。数据耕耘特别强调基于问题(Question Based)的研究,模型构建、参数空间选择都需要多领域专家协作定位所研究的问题,提供有效的解答;强调根据结果动态仿真,强调对仿真的回馈,按照回馈和研究的需要不断调整数据。

无论哪种方法,要完成仿真分析,都必须建立起相应的战争分析仿真系统。通过战争分析仿真系统,可以完成基于系统整体性与不确定性的分析,因而比较适合于复杂战争系统的分析。与一些传统方法相比,这些方

法能够分析的层次更深和更全面,能够得出更加优化的解决方案。我们对探索性分析及其仿真方法已经做了一些初步的工作,建立了面向武器装备体系效能评估的仿真实验分析机制,探讨了基于探索性分析策略的系统效能及能力的分析方法,研究了基于数据耕耘原理的探索性协同仿真分析环境。这些方法对于解决一些战争复杂系统条件下的体系分析,例如武器装备体系效能分析、作战体系对抗决策方案分析等,可以取得比传统分析方法更好的结果。

3.2 基于“人工生命”的综合方法

综合(Synthesis)方法是一种自底向上的方法,即将研究对象尽可能地从最基本的实体层次进行建模,通过系统中各个实体的独立行为和相互作用,演化仿真产生出综合的效果,从而产生出系统的涌现性。但是,由于在系统内部如何确定最基本的实体及其行为,并通过这些底层的实体最后达到整体性效果,在目前还是一个公认的难题。现在比较多的是采用基于 Agent 的人工生命方法来仿真各个实体的智能行为。这样做似乎会产生出涌现效果,但能否产生出更复杂的行为,在某种意义上看与人工智能研究中存在的困难相似。要真正做到这一点,我们需要借鉴人工智能和人工生命^[6]的一些研究方法,但不能走人工智能研究的老路。必须要用具体问题牵引,通过对特殊对象的研究中获得启发,尤其是对分层次的信息交互作用、认知适应能力的表达的研究,形成对战争复杂系统更为合理的建模与仿真方法。

基于 Agent 的建模与仿真是将战争系统中的实体转化成为具有自主行为的 Agent,通过各个 Agent 之间的相互作用,从底层的简单行为产生出整体性的高层行为。用这种方法去仿真复杂适应系统(Complex Adaptive Systems, CAS),在国内外已经有了许多的成功经验。各种基于 Agent 的仿真平台如 SWARM, MANA, ISSAC 等已经得到广泛的应用,基于这些平台所做的研究,也遍及各个领域。如国外非常著名的基于 Agent 的作战模型 EINSTEIN(Enhanced ISAAC Neural Simulation Toolkit)、经济模型 Aspen 等。国内这方面的工作也先后开展起来,例如国防大学以 EINSTEIN 模型作为参照,建立了以指挥决策、信息交互为核心的作战群体模型,可以初步实现更复杂作战行为;在社会领域,进行了民意模型和舆论传播模型的研究,提出“政治倾向性进化”的观点,并在 Swarm 平台上设计实现了某热点地区特定民意及舆论模型,作为研究战争危机条件下社会舆论趋势演化的参照;在经济领域,以 ASPEN 系统为基础建立了战争条件下经济演化的样本,构建了战争状态下热点地区的经济演化模型;在国际关系领域,建立了国际政治生态模型,研究了各国政府、各国际组织对战争的反应,从而得到战争系统在这个领域的演化及影响的效果。同时,以美国的决策行为为例,还研究了高层决策行为模型及仿真的有关问题,即针对第三方危机决策的建模。从目前研究成果来看,基于人工生命的思想,以复杂

适应系统理论为指导,采用 Agent 建模方法进行战争复杂性研究应该是可行的。

3.3 面向战争实验研究的综合集成法

第 3 种方法是综合集成方法(Meta synthesis)。这是由钱学森院士提出的一种多种方法综合的方法学。在战争复杂系统研究中,这可能是完全适应战争系统中各种复杂情况的惟一方法。很多人认为,建立综合集成研讨厅就可以解决这个问题。但从近 10 年的研究来看,综合集成研讨厅的研究进展还比较缓慢,甚至带来了被称为“研讨厅困惑”的问题:得出的结果一眼就可以看出,而需要的结果却一个也得不到。这需要我们思考方法论的问题。是不是我们把不同层次、不同类型的问题,都放到了一个层面、一种类型下去讨论?是不是我们片面地理解了钱学森的综合集成研讨厅的本质含义,过于注重于研讨过程的模仿,而忽视了人机的恰当分工、分类型的分析和多层次的综合?如何使得各种方法能够得到有效的综合集成,是这种方法是否成功的一个关键。

事实上,将基于系统的综合分析方法与基于“人工生命”的综合方法结合起来,形成综合集成方法,更适合于对战争复杂系统进行的仿真分析。目前国内有很多单位在研究这个问题,我们也在做相应的工作。其中最重要的就是关于信息化战争的体系对抗仿真的研究,以及针对武器装备体系效能分析的建模与仿真工作。

4 信息化战争带来的挑战

信息化时代的战争,相对于农业时代的人力型战争、工业时代的机械化战争来说,信息这一要素的地位和作用日益凸显。主要体现在 3 个方面:① 信息的迅速传播加大了战争各部分的相互作用,原先不相关的部分也变得联系紧密;② 战争的整体性需求突出了体系对抗的特点,信息的快速交流,导致系统重构的速度加快;③ 决策优势的获得更加依赖信息优势的取得,没有清晰准确的战争战场态势难以做出正确的决策。

信息化战争研究需要系统理论的指导,需要新型的战争仿真手段。传统战争仿真有三大不足:① 把战争复杂系统当成了简单系统来对待,习惯于从局部出发、从还原论的思想出发,以静态为主的方式研究和看待问题,没有将体系的动态整体性作为模拟重点,因此也就很难应对研究体系对抗的要求;② 把“人”的战争当成了“机器”的战争,作战模拟与武器装备仿真脱节,缺乏有机联系,作战模型的建立都是以武器效能为主,忽视人的作用,作战损耗建立在“硬损耗”的基础上,忽视控制的作用和“软损耗”^[7];③ 忽视了信息交互对战争的至重要作用,没有很好地描述出信息网络对体系的影响,简化了体系各部分之间的信息交链关系,更没有反映指挥员及指挥机构的决策优势。这些都对战争仿真带来了极大的挑战,而许多问题都是理论问题,正是理论的不足,才使得我们在信息化战争仿真的研究中步履蹒跚。这些问题都将是今后研究的目标和着力解决的

重点。

1) 战争复杂性定义问题

对于复杂性的认识有许多疑问。复杂性究竟是什么? 霍兰认为是适应性造就了复杂性, 美国海军认为是不确定性造就了复杂性, 也有专家认为是系统内部组分的关系环造就了复杂性, 还有人认为涌现性才能真正表示复杂性^[8]。那么, 复杂系统的关键特性究竟是适应性、不确定性, 还是涌现性? 笔者认为, 这 3 种特性是一种性质在不同角度的表现, 不确定性突出的是输入和输出, 适应性突出的是行为的进化过程, 复杂行为产生于混沌行为和周期行为交界的边缘, 而涌现性则是复杂系统在这个边缘演化的结果。战争作为人类社会的一种独特事物, 对其复杂性的研究应该聚焦到对适应性尤其是对“人”的适应性研究方面, 聚焦到对战争复杂适应系统仿真方面, 可能才更为合适。

2) 人工生命模型问题

适应性造就复杂性, 那么是什么造就了适应性? 是不是生命体造就了适应性, 非生命体有没有适应性? 我们认为, 生命体是适应性的最基础的根源之一, 生命体的适应性来源于生命的主动性, 使之具有了自学习、自组织的能力, 而非生命体的适应性则是被动的, 应该服从自然界的物理定律。因此, 对于生命实体的建模就应该采用能够描述生命的方式, 而不是用描述机器的方式代替。这也就是我们基于人工生命的方法建模的原因。底层的行为建模似乎还好解决, 但复杂的智能行为模型如何建模, 特别是指挥决策方面的行为建模, 还是一个极大的难题。因为智能行为的产生, 本来就是一种“涌现”。那么, 这种涌现应该是描述的, 还是形成的?

3) 体系建模问题

实体是体系的基础, 但众多实体要形成体系必须建立起相互之间的关系。那么, 用什么方法可以建立起这种错综复杂的关系? 这个网络是信息网、社会关系网, 还是不同层次不同类型的关联网? 复杂网络理论能否做到这一点? 如果体系能够用复杂网络描述, 那么它们应该具有什么样的性质? 是否有体系的连通度、聚集度表示意义? 是否也有“共享、协同、同步”3 个偶合度指标? 是否也有体系“级联失效”特性, 会形成体系碎片? 系统的各类指标又如何表示? 等等。由于战争系统及其之下的作战体系、武器装备体系都是组织程度极高的有组织结构, 无尺度网络是否适合描述这一类网络? 笔者认为, 各类不同层次和不同类型的网络应该用不同的网络表示, 但这些不同的方法在何处形成结合点, 还需要仔细地研究。

4) 信息网络及指挥机构建模问题

信息网络是信息化战争建模的核心和基础, 建立不同信息网络和信息系统的模型, 并能与作战平台和实体融为一体, 是战争仿真的关键。在这里, 既有战略骨干网、战区指挥网, 以及战术无线网等网络系统构模问题, 也有不同层次的指挥控制系统、不同层次指挥机构、不

同层次指挥者的软件及决策人员的构模问题。这些都应该信息化战争系统构模的重点, 但如何与火力、兵力等传统方法结合起来, 反映出在信息空间中的作战效果, 信息优势体现决策优势的效果, 还需要认真地研究。笔者认为, 解决这个问题, 必须要准确地把握指挥体制的本质, 把握指挥体制与指挥信息系统的关系, 搞好几个不同类型、不同性质、不同层次、不同分工的体系网络(如实体交战网、指挥关系网、信息通信网等)描述。其中, 如何处理好实体(包括指挥员、决策者)之间的“关联”和“相互作用”两种关系是关键, 前者描述的是交互的可能性, 而后者是交互的结果。在体系环境下, 两者都是描述空间效果的最基本的内容。

5) 整体效果评价问题

什么是整体效果? 这与模拟系统建模与仿真的目标有关, 但也有如何表示的问题。是用几个特定的整体性指标(例如 MOPE、MOE 等)来描述? 还是用系统的某个时刻的一组整体状态值来表达? 战争中某个体系或某些体系的潜力、能力和效能又如何描述? 是趋势性描述, 还是静态性描述? 是进行结构功能性描述, 还是对结果进行描述? 等等。如果这些问题没有一个明确的说法, 那么这个系统的模拟仿真就必然盲目。笔者认为, 对于高层体系层面的整体效果表达, 例如体系效能评估, 必须也只能建立在对抗、动态和整体三位一体的条件下才能得到。这是因为, 体系是在各种信息的联系下形成的, 体系的作用或效果必然在体系下才能产生, 而所谓的“整体性效果”只能在多个体系的对抗交互中才能得到。而且这个结果也不是一个固定的答案, 而只是一个关于“某时某地某个问题侧面”的一个“解法过程”。所有结果的集合, 就会形成空间中的结果云。简单地说, 就是结果也是“测不准”的, 这正好反映出了战争结果不确定、充满偶然性的特点。虽然没有惟一的确定结果, 但却给出了战争复杂系统在演化过程中的内在规律, 也并不妨碍我们从顶层去分析研究战争问题。

复杂系统的思想为信息化战争仿真提供了新的思路的同时, 也在不断向研究者提出新的问题。对战争复杂性的研究, 必将成为促进信息化战争研究、武器装备发展论证以及信息化战争仿真的新动力。建立在复杂系统理论基础上的战争仿真, 需要从战争系统的整体、多领域的相互作用、武器装备体系对抗的角度出发, 创立战争复杂系统建模与仿真的新方法, 特别要在整体涌现性的产生、“活的”模拟等方面取得突破。这样, 战争仿真才有可能完成质的飞跃, 才能实现将传统的作战模拟向信息化战争仿真的转变, 才能全面改变多年来一直统治作战模拟研究的传统理论体系, 才能实现对战争系统的研究从“必然王国”向“自由王国”的转变。

参考文献 (References)

- [1] 许国志, 顾基发, 车宏安. 系统科学[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2003.

战争系统基于人工生命的综合仿真方法

罗 批, 胡晓峰

国防大学信息作战与指挥训练教研部, 北京 100091

[摘要] 战争系统是典型的复杂系统, 对其的研究必须以复杂性科学理论为指导, 而基于人工生命的综合仿真方法为战争问题研究提供了新的思路。基于人工生命的思想, 采用 Agent 的建模仿真方法构建了战争系统人工社会; 对如某地区民意、舆论、经济以及国际政治生态等模型的总体思路和功能进行了介绍, 并分析了已有的大量人工社会模型; 对基于人工生命思想建模的有关问题, 如涌现、问题的解以及个体适应性等进行思考和讨论, 以期为该领域进一步的研究提供借鉴和帮助。

[关键词] 战争系统; 人工生命; 综合仿真法; Agent 建模仿真

[中图分类号] E911, TP391.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)06-0048-06

Comprehensive Simulation of War System Based on Artificial Life

LUO Pi, HU Xiaofeng

Department of Information Operation & Command Training, National Defence University of PLA, Beijing 100091, China

Abstract: War system is a typical complex system, whose study must be guided by the complexity science, where the concept of artificial life plays an important role. In this paper, the artificial societies of war system based on artificial life and agent-based modeling and simulation, including the special public opinion, the general public opinion, the economy in a special area, and international political ecology, are reviewed and analyzed. Finally, some key problems—emergence, solutions of war problems, and individual's adaptability, etc. are discussed.

Key Words: war system; artificial life; synthesis simulation; Agent-based modeling and simulation

CLC Numbers: E911, TP391.9

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)06-0048-06

收稿日期: 2007-02-02

基金项目: 国家高新技术研究发展计划(863 计划)项目(2006AA01Z337)

作者简介: 罗 批, 男, 北京市海淀区红山口甲 3 号国防大学信息作战与指挥训练教研部, 副教授, 主要从事战争复杂性、战争模拟、遗传算法等研究; E-mail: luopi@yahoo.com

- XU Guozhi, GU Jifa, CHE Hong'an. Systems science[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2003.
- [2] 胡晓峰, 司光亚, 吴 琳, 等. 战争模拟引论[M]. 北京: 国防大学出版社, 2004.
- HU Xiaofeng, SI Guangya, WU Lin, *et al.* Introduction of war gaming and simulation [M]. Beijing: National Defense University Press, 2004.
- [3] 胡晓峰, 罗 批, 司光亚, 等. 战争复杂系统建模与仿真[M]. 北京: 国防大学出版社, 2005.
- HU Xiaofeng, LUO Pi, SI Guangya, *et al.* War complex system modeling and simulation [M]. Beijing: National Defense University Press, 2005.
- [4] 胡晓峰. 构建科学的战争模拟体系迎接新军事变革的挑战[J]. 系统仿真学报, 2004, 16(2): 190-193.
- HU Xiaofeng. Construct the scientific architecture of war gaming and simulation to face the challenge of new revolution in military affairs[J]. Journal of System Simulation, 2004, 16(2): 190-193.
- [5] 胡晓峰. 战争工程: 走向信息时代的战争方法学[J]. 国防大学学报, 2005, 1: 31-34, 40.
- HU Xiaofeng. War engineering: war methodology in information age[J]. Journal of National Defense University, 2005, 1: 31-34, 40.
- [6] 李建会, 张 江. 数字创世纪人工生命的新科学[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- LI Jianhui, ZHANG Jiang. Digital genesis the new science of artificial life[M]. Beijing: Science Press, 2006.
- [7] DAVIS P. Effects-based operations [EB/OL]. RAND Report, [2006-12-28]. <http://www.rand.org/publications/MR/MR1477/index.html>.
- [8] MOFFAT J. Complexity theory and network centric warfare [M]. Washington D C: DoD Command and Control Research Program, 2003.

(责任编辑 赵 佳)