



国防大学学科系列教材

战争模拟引论

ZHANZHENG MONI YIN LUN

(上)

主 编 胡晓峰

副主编 司光亚

吴 琳

张国春

国防大学出版社

战争模拟引论

(上)

主 编：胡晓峰

副主编：司光亚

吴 琳

张国春

国防大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

战争模拟引论/胡晓峰, 司光亚主编. ——北京: 国防大学出版社, 2004. 3

ISBN 7—5626—1329—X

I. 战… II. ①胡… ②司… III. 战争—系统建模—研究
IV. E917

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 012664 号

战争模拟引论 (上、下)

出 版	国防大学出版社
发 行	国防大学训练部教保部教材处
印 刷	北京威远印刷厂
开 本	32 开 · 32. 375 印张 · 833 千字
印 数	1000 册

ISBN 7—5626—1329—X

定价: 70.00 元

编号: GFDX · XKJC - 04006

序 言

为了加强学科建设，提高人才培养质量，学校决定在2001—2005年的“十五”期间，重点抓好学科教材的编写、出版工作，形成较为完善的学科教材体系。这在我校学科建设和教学工作中具有重要意义。

教材建设是学科建设的一项基础性工程，教材水平和完善程度，是学科建设水平高低和完善程度的重要标志。纵观中外院校，凡是知名学科，都有与其地位相称的权威学科教材作支撑。教材是教学的关键，教材建设是学校的“重工业”，教材质量直接制约教学质量和人才培养质量。

我校着眼于军队建设和自身发展的需要，提出了建设具有我军特色的一流名牌大学的奋斗目标。要实现这一目标，一个重要方面就是必须大力加强学科建设，特别是要形成高水平的学科教材体系。《国防大学“十五”期间学科建设发展规划》明确提出，要按照“重视基础理论研究，突出应用理论研究，完善学科史研究”的思路，

加强学科理论研究和教材建设。因此，在新的形势下，加强学科教材建设，显得更加重要，更加迫切。编写、出版学科教材，就是落实校“十五”规划、创建一流名牌的重要举措。

根据“出精品”的要求，学科教材的编写、出版，注重贯彻落实江主席“三个代表”重要思想，适应新时期军队建设和军事斗争准备的需要，着眼于改善学员的知识结构，提高学员的理论素养，为培养“打得赢”、“不变质”的高素质新型军事人才奠定基础。本套教材涉及军事思想、军事历史、军事战略学、战争动员学、国际战略学、联合战役学、军种战役学、作战指挥学、军事运筹学、军事教育训练学、军队管理学、军队政治工作学、军事后勤学、军事装备学、军队建设学、马克思主义哲学、国防经济、军事法学、科学社会主义与共产主义运动、中共党史、马克思主义理论教育、国际军事等22个学科，力争系统配套，结构合理，既有基础理论教材，也有应用理论教材，还有学科史教材，以形成较为完善的学科教材体系。教材内容力求紧贴实际，瞄准学科发展前沿，充分吸纳最新学术成果，保持理论上的先进性。

学科教材的编写和出版，涉及面广，持续时

间长，是一项宏大而艰巨的工程，全校教研人员和各级领导付出了辛勤劳动。希望大家在使用这套教材的过程中，进一步提出修改意见和建议，以便在再版时，臻于完善。

国防大学教材编审委员会

二〇〇二年七月

目 录

第一部分 基本概念

第1章 绪 论	(1)
1.1 战争与战争模拟	(1)
1.1.1 战争与战争研究	(1)
1.1.2 战争模拟的基本概念	(4)
1.1.3 战争模拟的活动与系统	(8)
1.1.4 战争模拟的基本特征	(12)
1.1.5 战争模拟的作用	(16)
1.1.6 需要区分的几个概念	(19)
1.2 战争模拟的分类与分层	(22)
1.2.1 战争模拟的分类	(23)
1.2.2 战争模拟的分层	(26)
1.2.3 战争模拟系统类别、层次之间的关系	(28)
1.3 战争模拟的起源与发展	(31)
1.3.1 战争模拟的起源	(31)
1.3.2 现代战争模拟与战争模拟系统发展	(33)
1.3.3 战争模拟的挑战与发展	(41)
1.4 本书的基本内容	(49)
1.4.1 战争模拟的基本概念	(50)
1.4.2 战争模拟的公共基础	(50)
1.4.3 战争模拟系统	(53)
1.4.4 战争模拟与战争复杂性	(55)
习题与思考题	(56)

第二部分 公共基础

第2章 战争系统与战争概念描述	(57)
2.1 系统与建模仿真	(57)
2.1.1 系统与战争系统	(57)
2.1.2 模型、建模与仿真	(62)
2.1.3 系统仿真的方法与发展	(71)
2.2 战争系统描述	(82)
2.2.1 战争系统描述的一般性问题	(82)
2.2.2 战争系统的时空	(84)
2.2.3 战争系统的概念化描述	(89)
2.3 战争实体描述	(98)
2.3.1 实体描述的基本内容	(98)
2.3.2 战争活动实体	(109)
2.3.3 战争环境实体	(116)
2.3.4 其它实体	(123)
2.4 战争行为与交互描述	(123)
2.4.1 基本概念	(123)
2.4.2 动作的描述	(129)
2.4.3 任务的描述	(132)
2.4.4 交互的描述	(142)
2.4.5 军事概念描述的示例	(147)
2.5 概念化建模方法	(155)
2.5.1 使命空间概念模型:CMMS	(155)
2.5.2 概念模型的描述方法	(162)
2.6 本章小结	(167)
习题与思考题	(168)
第3章 战争系统模型	(170)
3.1 概述	(170)
3.1.1 数学模型及量化	(170)

3.1.2 战争模拟模型的一般建模方法	(174)
3.1.3 战争模拟的主要模型	(178)
3.2 实体建模方法	(180)
3.2.1 几何造型建模	(180)
3.2.2 物理特性建模	(186)
3.2.3 实体能力建模	(191)
3.2.4 自然环境建模	(199)
3.2.5 战争环境建模	(210)
3.3 行为与交互建模方法	(220)
3.3.1 运动建模	(220)
3.3.2 战斗与损耗建模	(229)
3.3.3 决策行为建模	(242)
3.3.4 侦察行为建模	(252)
3.3.5 地形分析建模	(254)
3.3.6 自然行为建模	(258)
3.4 综合评估建模方法	(260)
3.4.1 综合评估的基本原理	(261)
3.4.2 评估方法	(265)
3.4.3 综合评估示例	(269)
3.5 战争模型的分析与集成	(273)
3.5.1 多分辨率建模	(273)
3.5.2 模型的聚合与解聚	(281)
3.5.3 模型的集成与管理	(292)
3.6 模型评价与 VV&A	(300)
3.6.1 模型的性能评价	(300)
3.6.2 模型的可信度评估	(304)
3.6.3 模型的校核、验证和确认	(307)
3.7 本章小结	(310)
习题与思考题	(311)

第4章 战争模拟方法	(312)
4.1 概述	(312)
4.1.1 实况、推演和虚拟	(312)
4.1.2 “人在回路”与“人不在回路”	(315)
4.2 基于人工的方法	(317)
4.2.1 军事演习和实况模拟	(318)
4.2.2 想定作业与兵棋模拟	(321)
4.2.3 人工战争模拟方法的应用	(327)
4.2.4 军事运筹分析	(329)
4.3 基于计算机的方法:人不在回路	(332)
4.3.1 人不在回路的模拟	(333)
4.3.2 基于数据分析的模拟	(336)
4.3.3 基于模型分析的模拟	(343)
4.3.4 基于智能分析的模拟	(352)
4.4 基于计算机的方法:人在回路	(358)
4.4.1 人在回路	(358)
4.4.2 虚拟仿真模拟	(361)
4.4.3 协作与研讨模拟	(364)
4.4.4 对抗模拟	(375)
4.5 本章小结	(380)
习题与思考题	(381)
第5章 战争模拟系统体系结构	(382)
5.1 概述	(382)
5.1.1 系统体系结构的基本内容	(382)
5.1.2 系统体系结构的设计原则和结构类型	(389)
5.2 基于主机的集中型系统结构	(393)
5.2.1 集中型系统结构的类型	(393)
5.2.2 集中型系统结构的特点	(395)
5.2.3 集中型系统的应用	(398)

5.3 基于网络的分布式应用系统结构	(401)
5.3.1 分布式应用系统概述	(401)
5.3.2 基于客户/服务器的结构	(406)
5.3.3 基于分布对象技术的结构	(414)
5.4 分布式系统结构:分布交互仿真	(425)
5.4.1 分布交互仿真的产生与发展	(425)
5.4.2 分布交互仿真的概念及特点	(427)
5.4.3 分布交互仿真系统:DIS	(430)
5.4.4 聚合级仿真协议:ALSP	(447)
5.5 分布式系统结构:高层体系结构	(454)
5.5.1 HLA 的基本概念	(454)
5.5.2 HLA 规则	(462)
5.5.3 HLA 对象模型模板	(462)
5.5.4 HLA RTI	(470)
5.5.5 联邦开发执行过程模型(FEDEP)	(481)
5.6 新型分布式系统结构:基于网络的仿真	(486)
5.6.1 网络技术的概念	(486)
5.6.2 Web 服务	(492)
5.6.3 基于网络的战争模拟	(499)
5.7 本章小结	(507)
习题与思考题	(508)
第6章 数据基础、想定及表达	(511)
6.1 概述	(511)
6.1.1 战争模拟的数据基础	(511)
6.1.2 战争模拟的想定与表达	(513)
6.1.3 模拟数据、想定与表达之间的关系	(516)
6.2 战争模拟的数据	(518)
6.2.1 模拟数据的分类、内容与特点	(518)
6.2.2 战争模拟系统中的数据库	(525)

6.2.3 战争模拟数据的收集与准备	(532)
6.2.4 战争模拟数据标准	(539)
6.3 战争模拟想定	(543)
6.3.1 模拟想定的基本概念	(543)
6.3.2 模拟想定设置与管理	(552)
6.3.3 模拟想定辅助开发工具	(555)
6.3.4 有关模拟想定的一个示例	(559)
6.4 战争模拟的输出表达	(567)
6.4.1 模拟输出数据的类型	(567)
6.4.2 态势变换与输出控制	(569)
6.4.3 典型的模拟输出表达方式	(576)
6.5 本章小结	(592)
习题与思考题	(593)
第7章 战争模拟技术体系	(595)
7.1 技术体系概述	(595)
7.1.1 战争模拟与体系视图	(595)
7.1.2 技术体系的基本内容	(600)
7.2 战争模拟技术体系的内容	(604)
7.2.1 战争模拟信息技术标准体系	(604)
7.2.2 战争模拟建模与仿真标准体系	(610)
7.3 美军建模与仿真标准体系	(616)
7.3.1 建模与仿真主计划	(616)
7.3.2 美国陆军建模与仿真标准体系	(625)
7.3.3 美国海军建模与仿真标准体系	(633)
7.4 联合技术体系(JTA)与技术参考模型(TRM)	(634)
7.4.1 JTA 与 TRM 的由来	(634)
7.4.2 联合技术体系 JTA	(638)
7.4.3 美国国防部技术参考模型	(640)
7.5 本章小结	(645)

习题与思考题	(646)
第三部分 战争模拟系统	
第8章 训练模拟系统	(647)
8.1 概述	(647)
8.1.1 军事训练与训练模拟系统	(647)
8.1.2 训练模拟系统的种类及特点	(649)
8.1.3 训练模拟系统的基本要素	(652)
8.2 技术训练模拟系统	(657)
8.2.1 系统的基本组成	(657)
8.2.2 范例:飞行模拟器	(659)
8.2.3 范例:多模拟器互连网络系统 SIMNET	(671)
8.2.4 实兵模拟系统	(674)
8.3 指挥训练模拟系统	(682)
8.3.1 指挥训练与指挥训练模拟	(682)
8.3.2 范例:战役战术指挥训练模拟系统	(690)
8.4 决策训练模拟系统	(701)
8.4.1 决策训练与决策训练模拟	(701)
8.4.2 决策训练模拟系统的基本组成	(704)
8.4.3 范例:美军的决策训练模拟	(708)
8.5 本章小结	(716)
习题与思考题	(717)
第9章 分析模拟系统	(719)
9.1 概述	(719)
9.1.1 战争分析模拟系统及其应用	(719)
9.1.2 分析模拟系统的种类	(723)
9.1.3 分析模拟系统的特点	(725)
9.1.4 分析模拟系统的基本组成	(730)
9.2 政治-军事对抗模拟系统	(735)
9.2.1 政治-军事对抗模拟的组织与程序	(736)

9.2.2 政治 - 军事对抗模拟的实例	(740)
9.2.3 范例:兰德战略评估系统 RSAS	(746)
9.3 危机预测预警与危机决策分析模拟系统	(761)
9.3.1 危机预测分析系统	(762)
9.3.2 危机早期预警与监视系统	(766)
9.3.3 危机决策分析模拟系统	(770)
9.4 作战方案分析模拟系统	(774)
9.4.1 概述	(774)
9.4.2 联合作战模拟系统 JWARS	(778)
9.4.3 概念评估模型 CEM	(790)
9.4.4 作战分析实例研究:随机 CEM	(792)
9.5 本章小结	(802)
习题与思考题	(803)
第10章 采办模拟系统	(804)
10.1 概 述	(804)
10.1.1 武器装备与武器装备采办	(804)
10.1.2 武器装备模拟与采办模拟系统	(807)
10.1.3 采办模拟系统的分类与特点	(810)
10.2 工程技术仿真系统	(812)
10.2.1 武器装备采办过程中的工程技术仿真	(812)
10.2.2 范例:导弹制导系统半实物仿真系统	(815)
10.3 武器系统分析模拟系统	(818)
10.3.1 武器系统分析与武器系统分析模拟	(818)
10.3.2 武器系统分析模拟的种类	(821)
10.3.3 范例:舰空导弹综合保障模拟系统	(825)
10.4 武器装备发展战略规划论证模拟系统	(828)
10.4.1 武器装备发展战略规划论证与规划论证模拟	(828)
10.4.2 范例:武装力量构成模型	(830)

10.5 基于仿真的采办 SBA	(840)
10.5.1 SBA 概述	(840)
10.5.2 SBA 体系结构	(844)
10.5.3 SBA 协同环境	(848)
10.6 本章小结	(852)
习题与思考题	(853)
第四部分 战争复杂性与战争模拟	
第 11 章 系统复杂性与战争模拟	(855)
11.1 复杂系统与战争复杂性	(855)
11.1.1 线性系统与非线性复杂系统	(855)
11.1.2 复杂性研究与战争模拟	(858)
11.2 战争模拟中的复杂性问题	(862)
11.2.1 信息化战争模拟的新需求	(862)
11.2.2 战争模拟中几个典型的复杂性问题	(865)
11.2.3 产生战争复杂性的原因	(877)
11.2.4 关于战争模拟的几个结论	(881)
11.3 基于 Agent 的建模与仿真	(884)
11.3.1 基于 Agent 建模与仿真的基本概念	(884)
11.3.2 基于 Agent 建模与仿真的平台:Swarm	(897)
11.3.3 应用范例 1:基于 Agent 建模的民意模型	(903)
11.3.4 应用范例 2:EINStein	(908)
11.4 综合集成的思想和方法	(919)
11.4.1 系统集成思想的产生	(919)
11.4.2 系统集成方法的特点与应用	(926)
11.4.3 系统集成研讨厅	(929)
11.5 本章小结	(936)
习题与思考题	(937)
第 12 章 战争综合模拟系统的研究与实践	(939)
12.1 系统设计思想	(939)

12.1.1 研究背景与需求	(939)
12.1.2 系统设计要点	(941)
12.1.3 XOD 按需服务	(944)
12.2 战争综合模拟空间结构	(953)
12.2.1 系统工作方式	(953)
12.2.2 空间的概念及表示	(955)
12.2.3 协作空间	(958)
12.2.4 对抗空间	(960)
12.3 系统的组成与功能	(961)
12.3.1 系统组成	(961)
12.3.2 系统的基本功能	(966)
12.3.3 系统物理组成与结构	(974)
12.4 系统实现的若干关键问题	(974)
12.4.1 综合集成的 XOD 机制	(974)
12.4.2 工作空间管理机制	(977)
12.4.3 模型管理与模型服务	(983)
12.4.4 对抗模拟决策代理	(988)
12.4.5 用户接口	(992)
12.4.6 态势系统	(996)
12.5 本章小结	(1000)
习题与思考题	(1002)
后 记	(1003)

第 1 章

绪 论

我们处在一个变革的时代。这种变革，不仅使我们在经济上必须面对世界经济全球化的挑战，在技术上必须面对信息化、网络化的挑战，而且在军事上也必须面对新军事变革的挑战。这场以信息革命为核心的新军事变革的到来，使得战争的形态迅速发生变化，也直接影响到作战模拟的发展。过去，以兰彻斯特方程为代表的量化分析方法，奠定了以火力战评估为基础的现代作战模拟基础理论，并开辟了自底向上的作战模拟系统设计方法学；而在近一百年后的今天，核威慑条件下的信息化战争，早已扩展到了军事以外的政治、经济、社会等各个领域，建立在现代信息技术基础之上的以体系对抗为核心的作战模拟，则更需要新的基础理论和新的方法学来支撑。从“战争”的角度，而不是从“作战”的角度，自顶向下地来研究和介绍作战模拟的基本原理、方法和系统，正是本书的主线，也是称之为“战争模拟”的主要原因。

1.1 战争与战争模拟

1.1.1 战争与战争研究^①

人类社会集团之间为了一定的政治、经济目的而进行的武装

① 本节有关战争、战役、战术、战斗等术语的定义均摘自《中国军事百科全书·军事学术卷 II》（军事科学出版社，1997），部分地方有改动。