

doi: 10.7690/bgzdh.2016.12.018

## 作战模拟数据与模型体系建设

张仁友, 闫家传, 范学斌, 张银玲

(装甲兵学院作战实验中心, 安徽 蚌埠 233050)

**摘要:** 为满足现代作战模拟仿真的需要, 对军事问题进行定量分析与处理, 构建作战模拟的仿真支撑数据、仿真驱动数据、仿真结果数据以及应用分析数据等数据体系。从作战模拟仿真的基本原理分析着手, 将数据、模型和规则等作战知识资源进行特性分析, 探索知识资源体系构建的要求与方法, 并分别构建作战模拟的数据体系和模型体系。分析结果表明: 该研究能够为我军作战模拟仿真数据基础设施建设提供指导, 对研究陆军装备的作战模拟仿真与模型体系构建有一定的参考作用。

**关键词:** 作战模拟; 建模与仿真; 知识资源; 数据体系; 模型体系

**中图分类号:** TP391.9 **文献标志码:** A

## Warfare Simulation Data and Model Architecture Establishment

Zhang Renyou, Yan Jiachuan, Fan Xuebin, Zhang Yinling

(Warfighting Experimentation Centre, Armored College of PLA, Bengbu 233050, China)

**Abstract:** In order to meet the demand of modern warfare simulation, carry out quantitative analysis and processing on military issue, establish simulation support data, simulation drive data, simulation results data, and application analysis data for warfare simulation. Based on analysis of warfare simulation basic principle, carry out feature analysis on warfare knowledge resource such as data, model, and principle, explore requirement and method for knowledge resource system establishment, and separately establish data architecture and model architecture of warfare simulation. The analysis results show that the research can give guidance for Chinese army warfare simulation data base establishment, and provide reference for researching army equipment warfare simulation and model architecture establishment.

**Keywords:** warfare simulation; modeling and simulation; knowledge resource; data architecture; model architecture

### 0 引言

现代作战模拟仿真的特点之一, 就是利用计算机强大的数值计算能力、数据处理能力、模型解算能力和逻辑推导能力等, 在科学实用的军事模型支持下, 对军事问题进行定量分析与处理。这一过程和原理的前提是要进行知识工程建设, 提炼和抽取相关的数据、模型、规则等基础的格式化的知识资源。只有对具体军事问题进行“量化”和结构性分析与结构化处理, 现代作战模拟仿真的“数理”方法, 才有用武之地, 计算机才能对相关军事问题进行“识别”和处理。

国内外学者在此领域的成果颇丰, 结合特定应用领域或相关作战问题进行了体系化分析, 构建了作战模拟仿真的数据体系和模型体系, 在数据、模型资源建设中也发挥着指导作用<sup>[1-2]</sup>。

笔者从知识工程的视角, 把数据和模型作为知识资源形态, 具体分析了数据、模型在仿真模拟仿真中的作用和意义, 以及其具体功能, 围绕着数据是模拟仿真的支撑和驱动, 模型是对数据的加工与

处理, 并结合人机交互的方式分别构建了作战模拟数据体系和模型体系。

### 1 数据与模型体系建设的重要意义

数据是静态性知识, 模型是过程性知识, 规则是控制性知识, 而作战模拟仿真只是手段。作战模拟仿真的应用逻辑是: 规则控制模型运行, 模型加工处理数据, 数据支撑和驱动仿真运行。

作战模拟仿真数据、模型和规则等都是作战使命空间范畴内的知识。其中: 数据是静态性知识, 反映作战活动的属性特性、任务要求、行为能力等, 数据资源是作战模拟仿真的基础资源; 模型是过程性知识, 反映作战活动的业务逻辑、行为模式和活动方法, 模型资源是作战模拟仿真的核心资源; 规则是控制性知识, 反映以上事物和军事活动的因果关系、交互机制和控制方式, 规则资源是作战模拟仿真的关键资源。知识资源体系是相关知识资源整体构建、精简抽象和形式化表达<sup>[3]</sup>。

对数据、模型和规则等知识资源进行科学分类, 从而构建知识资源体系的重要目的至少有 2 个: 一

收稿日期: 2016-10-26; 修回日期: 2016-11-14

作者简介: 张仁友(1974—), 男, 安徽人, 硕士, 副教授, 从事军事建模与仿真、作战决策与决策支持系统、作战实验分析研究。

是规划“资源元”（具有明确意义的最小数据、模型、规则单位，如数据元、模型元、规则元等）；二是确定资源元之间的逻辑关系。资源元级别、粒度、精度等的规划，主要取决于以下几个因素：一是对应实体或事物本身的特性；二是对资源组织、加工、处理的客观需求；三是与领域应用或应用主题问题解决需要。资源元之间的逻辑关系：一是能够较客观地反映对应实体或事物之间的相互关系；二是能够实现“动态重构、按需服务”方式进行资源元重

组，形成解决问题的知识模式。数据模型资源体系的构建是知识工程建设与应用的重要内容，是工程化中的重要阶段、建设中的重要内容、应用时的重要依据。

## 2 作战模拟仿真中的数据体系构建

作战模拟仿真过程其本质就是数据的加工、处理、采集与应用的过程。作战模拟仿真系统中各类数据库及其数据流程如图1所示。

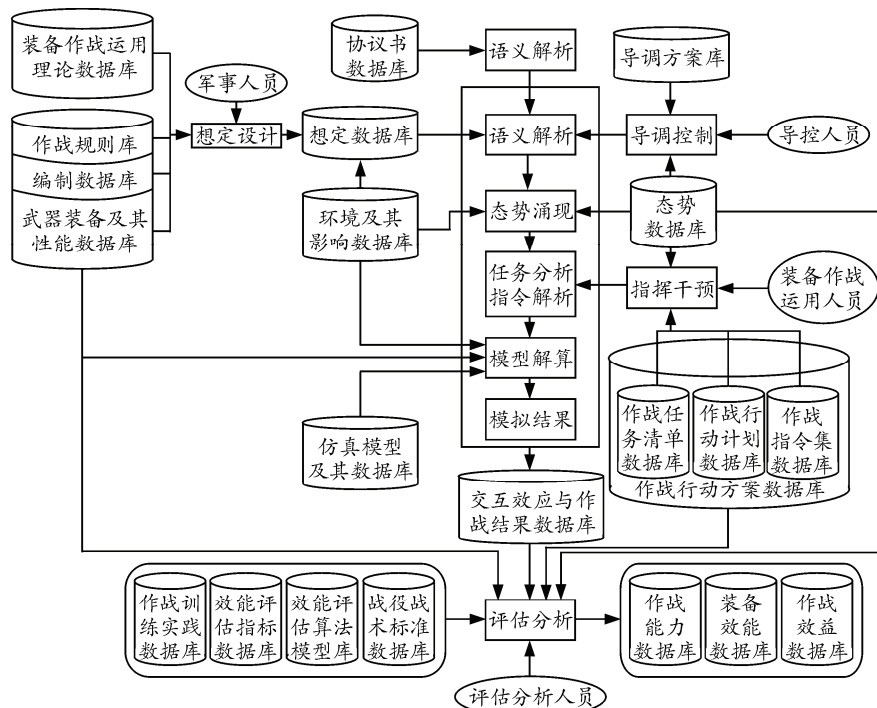


图1 作战模拟仿真系统中各类数据库与数据流

根据在建模与仿真应用过程中数据的类别、作用及其表现形态，数据主要分为：支撑仿真运行的基础数据，驱动仿真的作战运用数据，反映仿真结果的作战进程与态势数据，体现作战运用效益的作战评估分析数据等<sup>[4]</sup>。

### 2.1 支撑模拟运行的基础数据

基础数据主要包括：武器装备以及战术技术性数据、作战环境及其对武器装备作战影响数据、作战规则及其运用数据、武器装备编制数据等，是较为客观存在的数据形态，也是仿真运行基础支撑数据。

### 2.2 驱动模拟运行的作战运用数据

作战运用数据主要包括：想定数据、作战任务数据、作战行动计划数据、作战指令数据等，是作战运用者较为主观的数据形态，也是仿真驱动的主

要数据。

### 2.3 反映模拟结果的作战进程与态势数据

作战进程与态势数据主要包括：作战交互行为效应裁决结果数据、作战态势数据、作战进程动态数据以及作战结果数据等，是作战运用过程中仿真产生的动态效应与结果数据，是仿真结果数据。

### 2.4 用于应用分析的作战评估分析数据

作战评估分析数据，主要包括：作战能力评估，作战运用方案评判，作战效能评价，作战效益分析等评估工程数据，以及其评估分析结果数据等，是评估分析人员根据应用需要，对仿真结果数据的分析过程与结果产生的数据。

## 3 作战模拟仿真中的模型体系构建

模型体系建设是仿真系统设计与仿真应用的重

要内容和关键技术,是仿真应用系统规划与设计的重要内容 and 必要环节,建立模型体系的基本出发点是从满足系统功能的角度分析模型体系建设需求。

模型用于加工处理仿真数据,是模型的本质功能。根据对作战模拟数据体系的构建结论,可以概括作战模拟模型的基本功能需求主要有:模型能够解析“指战员”作战运用指令数据;模型能够加工处理仿真运行基础数据;模型能够关联、融合、产生作战态势数据(作战进程数据);模型能够支持评估分析作战结果数据等<sup>[5]</sup>。

### 3.1 模型能够加工处理仿真运行基础数据

作战活动基本要素是作战环境、作战力量、作战规则等,因而作战仿真基础部件是作战环境建模与仿真部件、武器装备及作战力量体系的建模与仿真部件、作战规则的描述与表达部件等。

仿真模型要能够对武器装备以及战术技术性能数据、作战环境及其对武器装备作战影响数据、作战规则及其运用数据、武器装备编制数据等基础数据进行加工、处理,以支撑仿真运行。

### 3.2 模型能够解析“指战员”对作战模拟指令数据

作战模型能够支持指战员任务式指挥、行动式控制和指令式操作等多样化的方式与作战模拟系统进行交互,采集并解析指战员对虚拟的武器装备、作战力量进行作战运用指令数据,并产生相关联的响应,从而驱动仿真模型,推动仿真运行。

### 3.3 模型能够关联、融合、产生作战态势数据

作战模拟模型能够根据指战员交互指令数据、关联基础数据、作战运用数据,并对其建立相应的映射关联,进行解析和运算、推导产生作战结果数据,并能够对产生的动态数据进一步关联、融合,产生作战交互结果,融合为作战态势,体现作战进程与结局<sup>[6]</sup>。

### 3.4 模型能够支持评估分析作战结果数据

评估分析模型是作战模拟模型的重要内容。评估分析模型,能够对作战模拟系统运行过程中采集的作战结果数据进行加工与处理,支撑作战能力评估、作战运用方案评判、作战效能评价以及作战效益分析等顺利开展和有效进行。分别解决:作战武器装备体系及其作战力量作战能力——“作战能力”评估问题;作战武器装备体系及其作战力量作战运用方案——“作战能力释放方式”评判问题;作战行动方法的作战效应评定;作战武器装备体系及其作战力量的作战效能——“能量释放程度”问题评价问题;作战效益分析——“能量释放所获得的作战效益”问题等。

## 4 结束语

通过研究知识资源体系构建的要求与方法,笔者构建了作战模拟的仿真支撑数据、仿真驱动数据、仿真结果数据以及应用分析数据等数据体系,并从模型基本功能是对数据的加工与处理角度,构建了相应的模型体系,为我军作战模拟仿真数据和模型资源建设提供了直接指导。

### 参考文献:

- [1] 刘笑军,张仁友.装甲兵战斗概念建模[M].北京:军事科学出版社,2006:18-20.
- [2] 李明忠,张建康,车万方.作战仿真数据研究[J].指挥控制与仿真,2010,32(4):71-74.
- [3] 李京,王子明,李冬.基于 DEVS 的作战指挥行为建模研究[J].兵工自动化,2014,33(8):11-15.
- [4] 薛青,罗佳,郑长伟,等.面向作战仿真的数据挖掘[J].四川兵工学报,2013,34(8):93-94.
- [5] 杜国红,李路遥,吴从暉.陆军合成营作战仿真组件化模型体系设计研究[J].指挥控制与仿真,2016,38(2):96-98.
- [6] 常非.美军主要推演和仿真系统模型体系与建模机制研究[J].军事运筹与系统工程,2015,29(2):75-77.