

基于任务空间概念模型(CMMS)的作战想定研究

陈彩辉^{1,2} 魏曙光³

(中国科学院研究生院 北京 100041)¹ (中国电子科学研究院 北京 100041)²

(重庆大学数理学院 重庆 400030)³

摘要 任务空间概念模型是建模与仿真通用技术框架的三个组成部分之一,其目的是促进国防建模与仿真领域仿真部件的重用和互操作。而作战想定是综合电子信息系统建设过程中的重要组成部分,本文针对目前想定与仿真模型紧耦合而带来仿真系统重用性差等缺点,利用 CMMS 的思想,提出了一种能够实现想定与仿真系统相分离的处理机制,以促进想定的重用的和仿真的互操作性。

关键词 任务空间概念模型,想定,建模与仿真

The Study of the Battling Scenario Based on CMMS

CHEN Cai-Hui^{1,2} WEI Shu-Guang³

(Graduate School, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100041)¹

(China Academy of Electronics and Information Technology, Beijing 100041)² (Science School of Chongqing University, Chongqing 400030)³

Abstract The Conceptual Models of Mission Space(CMMS) is one of the three composes of the Modeling and Simulation Common Technical Framework(M&S CTF), whose purpose is to enhance the reusing and interoperating of the simulation components in the modeling and simulation field. And that the battling scenario is a master part in constructing process of the integrated electronic information system. This paper aims at the defects of simulation system's reusing which is brought by the close coupling between the scenario and the simulation model, using the idea of the CMMS, giving a mechanism to actualize apart of scenario and simulation system, which can advance the reusing of scenario and the interoperating of simulation.

Keywords Conceptual Models of the Mission Space(CMMS), Scenario, Modeling and simulation

1 引言

以往每一次新的仿真计划都需要进行一次概念分析,而不能对已经开发过的概念模型进行重用,其弊端是:重复劳动、延长周期、增加代价等。随着分布仿真的进一步开展,上述问题显得日趋严重。因此,在 1995 年 10 月美国国防部公布建模与仿真主计划,明确提出了建立任务空间概念模型,目的在于为建立相容而权威性的建模与仿真表达式提供一个公用起点和有利于仿真部件的互操作和重用。

想定是武器装备对抗仿真应用系统的重要组成部分,仿真应用系统中想定与仿真模型紧耦合的现象普遍存在,这同样妨碍了仿真的高效性。

随着我国在军事综合电子信息系统的进步和发展,互操作和可重用问题已经呈现出它的重要性。本文的目的就是要通过对任务空间概念模型的研究,结合工程研制的实践,利用 CMMS 的基本思想以作战想定的制作出发点,提出作战想定制作的规范化过程,方便建模与仿真的重用及互操作。

2 基本理论

2.1 CMMS 的定义

按照美国 MSMP 的定义,任务空间概念模型(CMMS)是对一组特定军事行动(即任务)相关的真实世界的首次抽象。任务空间概念模型并不关心具体试验概念模型的特定演习、测试和试验,其主要关注点在军事行动的任务空间。

2.2 CMMS 组成

CMMS 由四部分组成:概念模型、技术框架、通用知识库

和开发工具。

(1)概念模型。是真实世界军事行动的一致性描述。

(2)技术框架。由用于信息获取、任务描述、模型继承、权威数据源的构造和注册的一系列的工具、规则和用户接口组成。

(3)通用知识库。任务空间概念模型的通用知识库是用于存储、管理和发布概念模型的数据库管理系统。它包括原始的概念模型库、MSM 经 DIF 后存入的通用知识库。

(4)开发工具。包括捕获工具、知识集成与分析工具、模型库、CSS 库和权威数据库。

2.3 CMMS 过程

系统仿真的建模过程如图 1,建模工作者将建立仿真模型需要的成分和现象从真实世界中提炼出来,在这一抽象的基础上,建立概念模型(可以是数学模型,也可以是物理模型或逻辑模型)。这个概念模型通过开发者实现为仿真模型。概念模型对真实世界特性描述的有效性通过验证(validation)得到确认;同时,仿真模型对概念模型的正确实现通过校核(verification)过程得到验证。

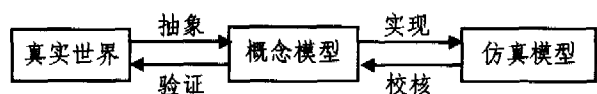


图 1 建模过程

可见,建立被研究对象的模型是进行仿真研究的重要步骤。任务空间概念模型的建立过程主要包括两个阶段:知识获取(KA)和知识工程(KE),或叫数据产生过程和数据处理过程,即就一个具体任务从真实世界形成概念模型的过程,详

细实现可分四步,如图2所示。

(1)开发聚焦式语境 就是根据仿真系统的任务,对其所在的真实世界进行分析和研究,提供具体的操作条件,并建立

符合相关交互活动的知识获取有限次序,目的是确定任务空间的大小和范围。也就是说,必须确定 CMMS 从何处开始,到何处结束;哪些属于 CMMS,哪些不属于 CMMS。

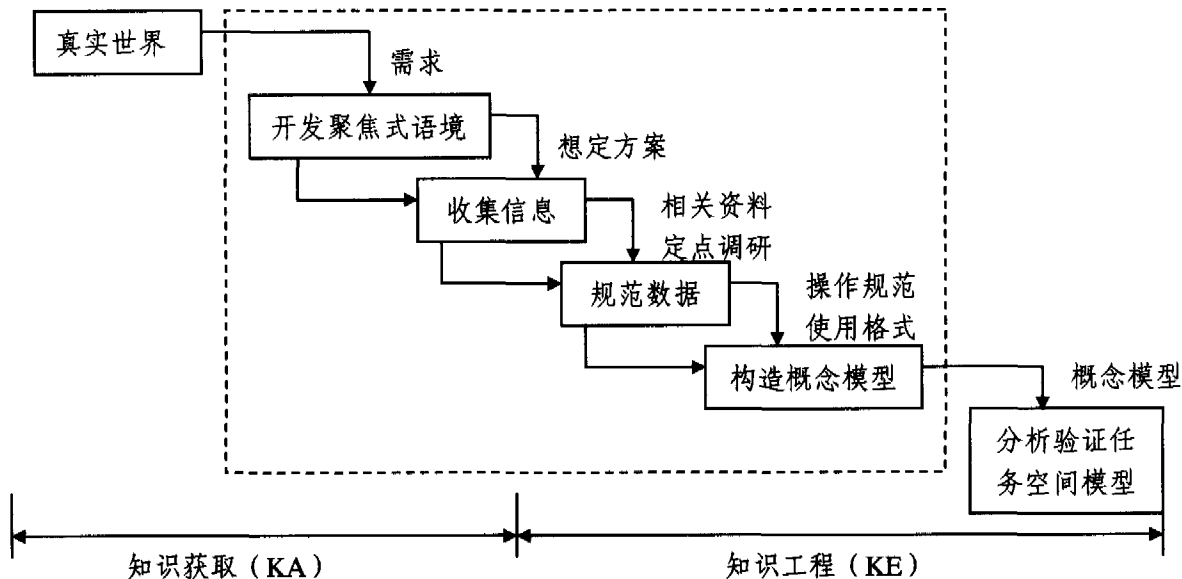


图2 CMMS过程

(2)收集信息 在这个过程中,要严格按照第一步所确定的任务空间的大小、范围和具体的操作条件,收集与该仿真系统相关的资料和数据。

(3)输入资源格式化 就是使用标准的操作规范、EATI命名法等对第二步过程中所搜集的资料和数据进行数据的规范化。即整理资料和对数据进行规范化处理过程。

(4)构建 CMMS 资源 在完成知识的获取后,用格式模板和 EATI(实体 Entity、动作 Action、作业 Tasks 和交互 Interaction)命名法对获得的信息进行术语及任务过程描述规范。这样抽象后,得到的原始数据还要经 DIF 和集成,存入 CMMS 通用库中。同时这一过程中产生的新数据和权威数据源都要被验证、注册、发布。

3 基于 CMMS 的作战想定的研究

CMMS 是系统仿真的建模过程的第一步,与作战想定具有密不可分的关系。作战想定实际上是对作战部队的训练、演习设置一些必要的条件,这些条件包括地形、气象、政治、军事、经济、部队编配结构、装备、假想敌,以及相关的战略战术等,想定通常还会被放到时间轴线上进行推演。而任务空间概念模型则是在这些具体条件下,作战实体所执行的战斗过程的具体的规范化的描述。任务空间概念模型是作战想定的重要组成因子,作战想定通过一些必要的条件设置和时间推移,为任务空间概念模型的具体展现提供背景。任务空间概念模型对作战想定拟制的规范化也有相当的推动作用。

3.1 基于 CMMS 的作战想定制作过程规范化

利用 CMMS 的思想制作作战想定主要包括以下四个步骤:

(1)构建作战想定的规范化描述 确定想定的范围,明确该有什么任务、为何提出该任务、在何处、谁完成、何时完成、如何完成、完成任务的顺序、达到的目的等。

(2)建立作战想定的技术框架 为确保想定制作过程中数据和信息的一致和可交互性,以及模型的可重用性,需要构造一系列的工具、规则和用户接口,以生成和维护通用数据库。主要包括国际标准、国家标准、行业标准和某项目的项目

标准等。

(3)形成想定库 包括如组织、过程、任务、指挥能力、装备、环境、通信以及其他方面的信息。利用数据获取的结构和工具从概念模型中进行提取相关的信息和数据,并经过数字化过程后存储在数据库中。

(4)想定制作工具 用于建立想定与仿真相分离的处理机制,保持想定数据的独立性,使想定的输入、存储与处理独立于仿真,允许基于典型想定进行想定剪裁与重构,促进想定仿真模型与仿真成员的重用。

3.2 实例说明

为了说明基于 CMMS 的想定制作过程,以“红方”联合部队对“兰方”阵地实施联合的火力打击的想定制作为例。该任务的过程是“红方”部队通过雷达探测网探测到“兰方”某阵地部队活动情报后,在联合指挥部的统一指挥下,首先通过陆军战术导弹和对地攻击导弹对敌军作战区域的重要军事设施、战略目标发起远程打击,侦察卫星、预警机、自动化信息中心获取的情报信息实时发送到联合信息中心以得到全面战场态势情报供联合部队使用。与此同时陆军和特别作战部队向敌方发起攻击。

(1)作战想定的规范化描述

(a)目的:对“兰方”某阵地实施联合火力打击,摧毁其主要军事设施和有生力量;

b)范围:“兰方”某阵地的空间范围为由 A[120°,28°]、B[122°,28°]、C[122°,26°]、D[120°,26°]组成的区域内;

c)组织规模:红方在联合指挥部的统一指挥下,联合陆、海、空、天部队实施联合打击;

d)组织结构图如图3所示;

e)作战的想定示意图如图4所示。

(2)作战想定的技术框架 是实现任务空间概念模型标准化的基础和保证。主要包括以下几个方面的内容:a)操作系统:服务器采用 Windows 2000 Server;客户端采用 Windows 2000 Professional;b)文字处理软件:采用 Office2000 或更高版本;c)数据库:采用 ORACLE 公司数据库系统;d)通用地理信息处理平台;e)其它:遵循 C4ISR 技术体系结构规定

的标准。

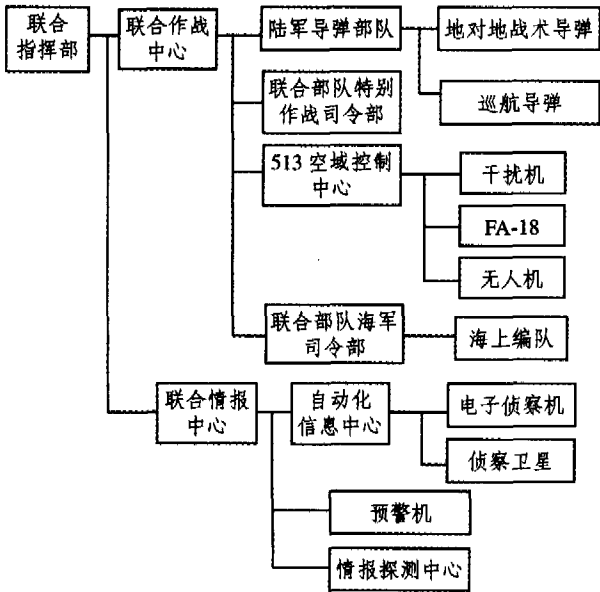


图3 红方部队的组织结构图

(3)想定数据库 作为想定的数据库管理系统,通过把该想定中包含的组织结构、装备、环境、通信以及其他方面的信息进行抽象和数字化过程后存储在数据库中。它不但为用户研究提供典型想定,还要体现双方兵力、装备、指挥控制、作战过程等在时间、空间上的制约关系等。本想定数据库实例的

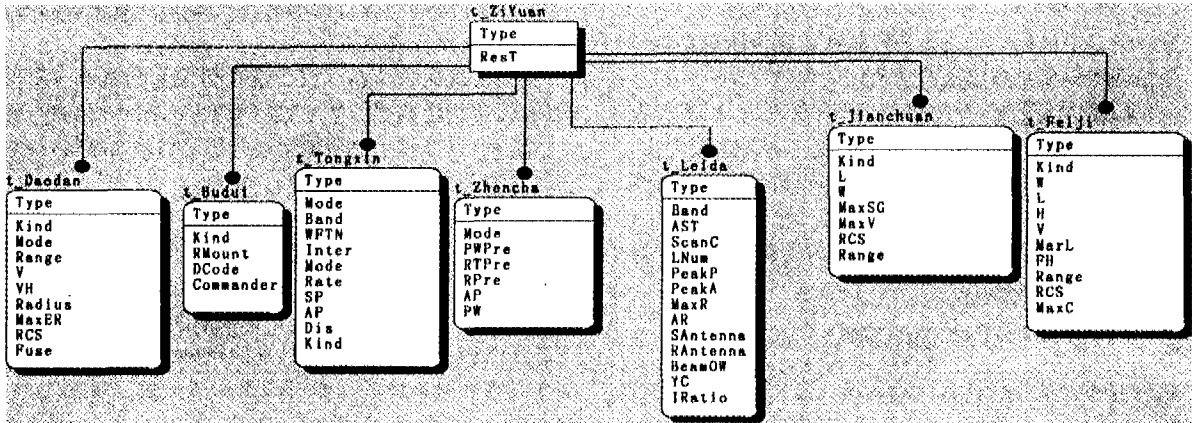


图5 想定库的物理结构

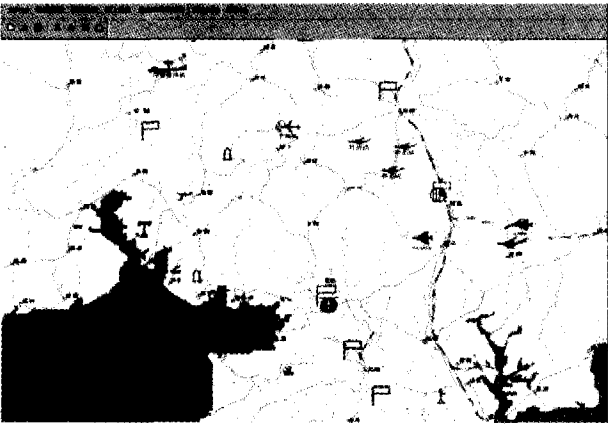


图6 想定制作工具操作界面

结束语 任务空间概念模型是建模与仿真(M&S)重要

物理结构见图5。

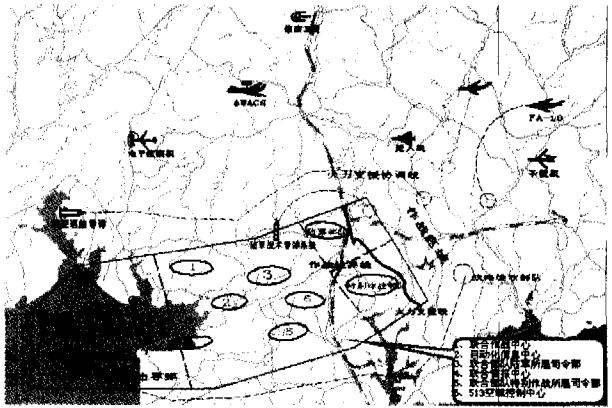


图4 作战想定示意图

(4)想定制作工具 是想定制作过程中的辅助工具,主要包括想定输入模块、想定数据库、想定管理模块、接口模块4部分,想定输入模块负责想定输入,想定数据库分类存贮想定数据,想定管理模块负责想定的演示、检索、剪裁与重构以及想定库的管理与维护;接口模块负责想定处理系统与军事地理信息系统间数据交互、功能支撑等,以及为仿真准备想定数据、控制仿真按想定推演。本想定实例利用想定制作工具操作界面如图6所示。

内容之一,在大型军事仿真过程中为促进国防建模与仿真领域仿真部件的重用和互操作具有极其主要的作用。基于CMMS的作战想定制作的规范化不但使得作战想定与具体的仿真系统相分离,促进了想定、仿真模型与仿真成员的重用。通过试验可知作战想定的制作效率得到了显著的提高。

参考文献

- 1 DMSO. Conceptual Models of the Mission Space (CMMS) Technical Framework[R]. 1997
- 2 DMSO. DoD Modeling and Simulation Master Plan[R]. Oct. 1995
- 3 王杏林. 任务空间概念模型及其形式化抽象描述. 系统仿真学报, 2003,15(10)
- 4 战争模拟引论. 国防大学出版社, 2003
- 5 邓兵, 韩建立. 高层体系结构相关技术及开发. 2002
- 6 苏长云. 美国国防部未来建模仿真的方向. 2002
- 7 陈彩辉. 任务空间概念模型(CMMS)研究. 计算机仿真, 2005(9)