

doi: 10.7690/bgzdh.2013.05.008

基于 XMSF 的作战仿真模型集成设计

何德宇¹, 张仁波²

(1. 中国人民解放军 65587 部队, 吉林 四平 136001; 2. 中国人民解放军 65545 部队, 辽宁 普兰店 116100)

摘要: 为实现较大规模的作战仿真实验, 提出基于可扩展建模和仿真框架(extensible modeling and simulation framework, XMSF)集成作战仿真模型的设计方法。归纳作战仿真模型的 7 类模型体系, 简述 XMSF, 将 HLA 与 Web Services 整合, 吸取各自的优点, 并给出其总体设计。结果表明: 该方法可为复杂仿真实验提供一定的参考, 但其具体实现还有待进一步研究。

关键词: 作战仿真; 模型集成; XMSF

中图分类号: TJ02 **文献标志码:** A

Integrating Design of Operation Simulation Models Based on XMSF

He Deyu¹, Zhang Renbo²

(1. No. 65587 Unit of PLA, Siping 136001, China; 2. No. 65545 Unit of PLA, Pulandian 116100, China)

Abstract: For realizing large scale operation simulation test, put forwards design method of integrating operation simulation model based on extensible modeling and simulation framework (XMSF). Seven types of operation simulation models are concluded, and XMSF is briefly introduced, HLA and Web are integrated, and their advantages are extracted, finally the whole design is introduced. The results show that the method can provide complex simulation test with reference, and its application is based on further research.

Key words: operation simulation; model integrating; XMSF

0 引言

随着计算机仿真技术在现代作战中的作用日益凸显, 利用仿真技术研究作战的越来越多, 不少研究机构开发了大量的仿真模型。如果不能集成重用这些仿真模型, 将会造成极大的浪费, 仿真的结果和可靠性也得不到保证。模型集成是实现仿真资源重用、扩展仿真功能的重要手段。当今主流的集成方法与技术有基于高层体系结构(high level architecture, HLA)的集成、基于中间件的集成、基于数据库或文件的集成、基于紧耦合方式的集成以及代表未来发展方向的基于可扩展建模与仿真框架(extensible modeling and simulation framework, XMSF)的集成等^[1]。XMSF 是一组基于 Web 的建模仿真的标准、描述(profiles)以及推荐准则的集合, 是通过使用 Web 技术实现作战建模与仿真的通用框架, 可提高各种仿真应用间的互操作。XMSF 的 3 个核心技术领域为: 1) Web 技术与 XML; 2) Internet 和 Networking; 3) 建模与仿真(M&S), 对于当前跨平台的各个作战模型的集成有良好的实际意义^[2]。XMSF 将 HLA 与 Web Services 整合, 并吸取了各自的优点。在近几年的发展历史中, 基于 XMSF 的仿真取得了一些成功应用, 并显现出其良

好的扩平台性和可操作性。笔者提出一种基于 XMSF 集成作战仿真模型的设计方法, 以实现较大规模的作战仿真实验。

1 作战仿真模型体系

作战仿真模型是对作战实体、行为、现象、过程和系统的表现。一个作战仿真模型可从不同侧面、不同层次构建。从作战任务和模型功能方面划分, 作战仿真模型体系可以归结为以下几类模型:

1) 实体类模型, 如卫星模型、战车模型、地面站模型、动能弹模型等。实体类模型功能主要是针对实体的静态、动态属性特征进行描述, 包括几何造型、物体特性和能力等方面, 以及作战实体的标识信息和状态信息等。

2) 环境类模型, 如地理模型、海洋模型、气象模型、电磁模型和空间碎片模型等。环境类模型主要对作战实体所在的对地理、海洋、空间、大气和电磁等环境要素性描述。环境模型的功能是建立作战环境数据、环境效应、环境影响以及环境分析等模型, 主要是战场环境量化属性与相互关系及他们随时间和空间的变化, 及其对作战单元行动的影响。

3) 行为类模型, 如自主模型、轨道机动模型、攻防对抗模型、交互模型和信息传输模型等。行为

收稿日期: 2012-11-27; 修回日期: 2012-12-08

作者简介: 何德宇(1986—), 男, 辽宁人, 在读硕士, 从事作战模拟与仿真研究。

模型描述行为中所包含的动作、任务和交互等,主要包括机动模型、战斗模型、探测模型、自主模型等^[3]。行为类模型的功能主要有2个方面:一是实现实体类模型本身的状态变化过程;二是触发实体间的交互,计算影响因素量化的参数在实体之间的相互作用和影响。

4) 想定类模型,如想定编辑模型、兵力生成模型等。想定模型主要是根据想定的组成要素进行想定裁剪,生成文本,对仿真模拟进行环境描述、目标描述、兵力描述和行动描述等,主要有想定编辑模型等。想定类模型的功能主要是对作战想定的编辑和管理,包括战斗编成、部署、作战命令等内容。

5) 数据处理模型,如状态模型、数据存储模型和回放模型等。数据处理模型主要是对仿真系统以及各模型的实时状态进行描述和处理,包括数据存

储模型、状态模型等。数据处理模型的功能主要是对仿真过程的重现和分析、作战仿真的基础数据和结果数据的管理等。

6) 能力分析模型,如信息分析模型、决策模型、毁伤模型和损耗模型等。能力分析模型主要功能是分析判断实体行为事件发生的条件,主要有信息影响模型、毁伤模型等。

7) 效能评估模型,如各分系统效能评估模型等。效能评估模型主要是对各仿真结果以及事件的有效性进行效能评估,其中包括各子系统的效能评估模型。主要功能是根据仿真结果数据,对某个作战方案的作战效果进行评估分析。

笔者按照功能列出7类模型相应的具体模型,如图1所示。

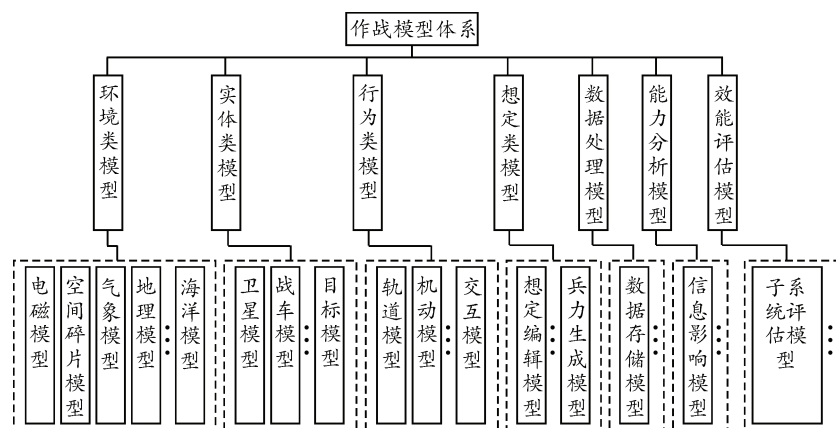


图1 作战仿真模型体系

2 基于XMSF的集成设计

2.1 XMSF 概述

XMSF通过使用Web技术实现作战建模与仿真的通用框架,以提高各种仿真应用间的互操作性,完成仿真在高度分布的网络上直接的、可伸缩的交互,支持模型组件组合和重用。XMSF基于XML标记语言,通过使用Web技术作为共享的通信平台和通用的传输框架,增强M&S的功能,其核心是应用开放的标准和资源,提高分布式仿真系统的效能和可应用性。XMSF中定义了4种核心技术:

- 1) Web Services和相关标准(SOAP和XML);
- 2) Internet技术和网络协议以及技术网络化的观点;
- 3) M&S上应用以及一流系统的移植概念(相容的HLA联邦);
- 4) 把M&S组件与作战系统集成,使用M&S来增强作战的效果和效率。

对于作战仿真模型集成,XMSF最大的优势就是基于Web扩展HLA作战仿真模型系统。使用Web

服务,最大的优点就是使用了开放的标准。将Web服务应用于HLA作战仿真领域中,利用Web服务扩展HLA作战仿真系统,解决了目前HLA存在的一些问题,给作战仿真系统之间的集成提供了更为完善和安全的方法^[4]。笔者利用Web对HLA作战仿真系统进行扩展,使其可通过Web的方式进行远程调用,提高互操作性,完成作战仿真模型集成。

2.2 作战仿真模型集成设计

2.2.1 总体设计

Web服务是一类可以从Internet上获取服务的名称,它使用标准的XML消息接发系统,不受任何操作系统和编程语言的约束。Web服务置于开放的标准技术之上,允许不同平台的应用程序之间通过Internet进行通信和交换数据。作战仿真模型集成系统中,每类模型作为一个联邦成员,在Web服务中即为一个软件模块,定义Web服务的服务描述,并把它发布到另一个相关软件模块,即另一

个联邦成员或者类模型，或者发布到服务注册中心。服务注册中心是一个逻辑上集中式的服务目录，提供一个集中地，供由各类模型产生的联邦成员发布或寻找服务。请求成员使用查找操作从本地或服务注册中心搜索服务描述，然后使用服务描述与服务成员进行绑定，并调用相应的 Web 服务成员，同它交互。

目前，由于利用 Web 服务扩展 HLA 仿真系统主要有扩展 HLA 联邦的成员层和扩展 RTI 通信层 2 种方法，但短期内还不能实现。如果利用 Web 服务队 RTI 通信层进行不完全扩展的设计，即实现 Web 使能 RTI，就是能够在 Internet 环境下运行，且能够利用 Web 技术支持其运行的应用。由 Web 使能 RTI 构建的 HLA 作战仿真系统如图 2 所示。

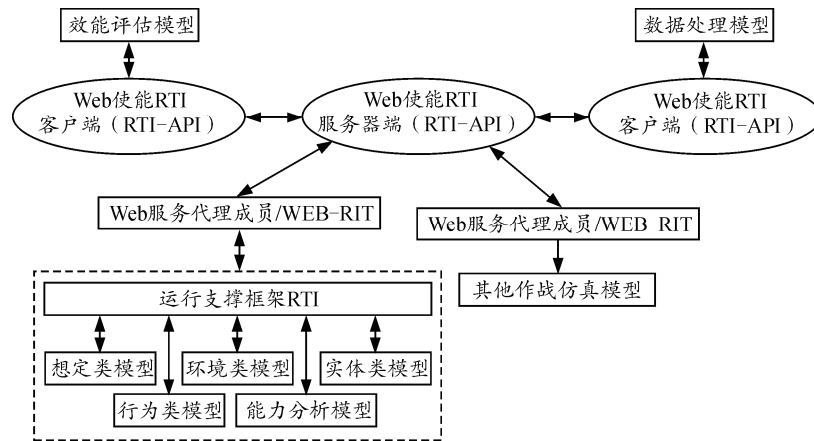


图 2 Web 使能 RTI 构建的作战仿真模型集成系统总体设计

作战仿真开始后，初始化一个 HLA 作战仿真系统，经过 Web 服务代理成员，向 Web 使能 RTI 服务器注册，公布订购和发布对象类、对象类属性、交互类和交互参数等。仿真系统根据需要，寻找目录中心其他注册模型，比如效能评估模型，初始化其模型，加入 XMSF 仿真集成系统，通过 Internet 进行通信和交换数据，完成数据的交互。

员，此类中间件是 Web 服务接口，使其能以 Web 服务的方式被 Web 服务器上运行的脚本所调用，从而实现 Web 服务与 HLA 作战系统之间的连接。

2.2.2 中间件设计

XMSF 是以 Internet 网络为核心的，网络上需要很多的中间件功能。如图 2 所示，在作战仿真模型集成中需要的中间件主要有以下 2 种：

1) RTI-API 中间件。此类中间件是 RTI 接口，能以仿真成员的方式通过 RTI 与其他成员进行交互，对其他 HLA 作战仿真成员进行管理和控制，实践起来比较简单，根据不同的作战仿真模型可选择相应的接口封装和调用。

RTI-API 的运行流程为：① 初始化成员数据，创建 RTI-API，产生 Federate Ambassador，通过使用 SOAP 远程调用创建执行 RTI-API；② 初始化联邦运行，创建服务端联邦执行 RTI-API，联邦成员加入执行 RTI-API 并注册；③ 服务端 RTI 接受客户端 RTI 消息，绑定成员标识，与远程 Federate Ambassador 通信，实现信息交互。

2) WEB-API 中间件。也可叫 Web 服务代理成

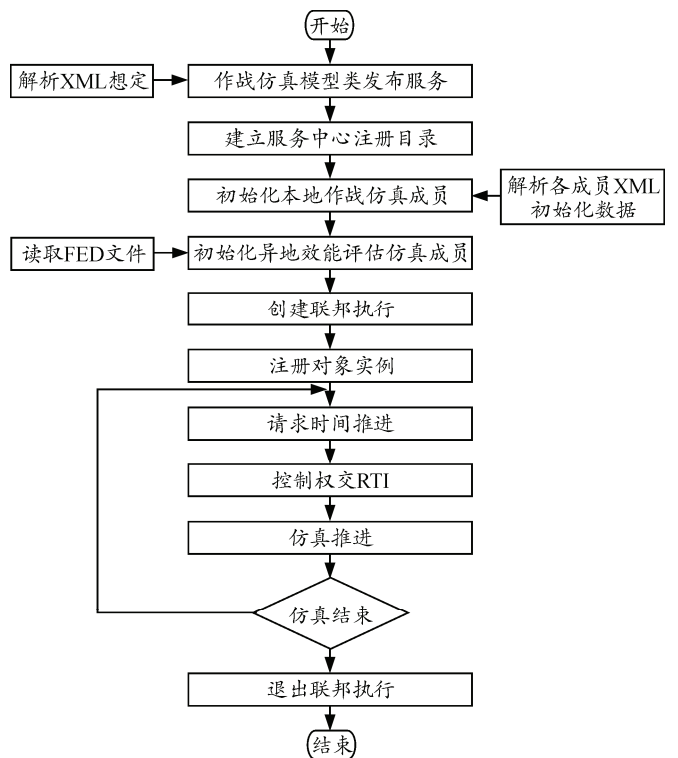


图 3 作战仿真模型调度示意图