

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.03.007

基本对象模型及其应用技术

王卫国¹, 韩东², 董博²

(1. 军械工程学院 科研部, 河北 石家庄 050003; 2. 军械工程学院 导弹工程系, 河北 石家庄 050003)

摘要: 基本对象模型 (BOM) 是 HLA OMT 模型的换代技术, 是新一代的仿真互操作建模标准。首先, 介绍了 BOM 的组成结构, 提出概念模型是 BOM 高层建模的体现; 然后, 按技术优势进行 BOM 模型与 HLA OMT 模型比较; 最后, 通过介绍基于 XSLT 的模型转换方法, 研究了 BOM 模型在构建 HLA 仿真系统时的基本应用技术, 给出了概念模型要素到 OMT 模型的对应关系。

关键词: 基本对象模型; 概念模型; 高层体系结构; 可扩展样式转换语言

中图分类号: N945.12; TP391.9 **文献标识码:** A

Base Object Model and Its Application Technology

WANG Wei-guo¹, HAN Dong², DONG Bo²

(1. Dept. of Scientific Research, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China;

2. Dept. of Missile Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China)

Abstract: Base object model is upgrading technology of HLA OMT model, which is the new modeling standard in simulation interoperability. The composition of BOM template is firstly introduced, and the conceptual model is considered as the representation of BOM's the high level modeling characteristic. The privileges of BOM comparing to OMT are analyzed. In the end, the transformation method from BOM to OMT based on XSLT is introduced; the application of BOM in constructing HLA simulations is studied; the corresponding relationship between BOM conceptual model and OMT model is listed.

Keywords: BOM (Base object model); Conceptual model; HLA; XSLT

0 引言

仿真互操作标准组织 (Simulation Interoperability Standards Organization, SISO) 在 1997 年仿真会上, 决定对 RFOM (Reference FOM) 深入研究, 在 RFOM 的基础上形成了 BOM (Base Object Model) 技术^[1], 它被认为是关于 HLA 应用的极有前途的技术。作为下一代仿真互操作建模标准, 国内外对 BOM 的研究尚处于初级阶段, 故对其研究。

1 基本对象模型模板

SISO 的 BOM 标准模板结构包括模型标识、概念模型、模型映射和 HLA 对象模型等信息^[2-3]。

1.1 概念模型

BOM 概念模型包含交互模式、状态机、实体类型和事件类型。BOM 的交互模式与概念模型紧密相关, 每个模式都包含一个或多个用来完成某一具体目的或功能的步骤, 与一个步骤相关的动作则提供对所需功能和行为活动的描述, 而且交互模式同时也支持动作的扩展性。每一个步骤所需的动作都关联到 BOM 定义的某一事件类型, 或者是提供更详

细的动作定义的外部 BOM, 如图 1。

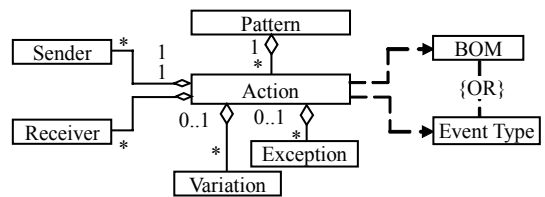


图 1 模式结构

如图 2, BOM 状态机描述了模式发生时状态的转移以及转移所需的行为条件。

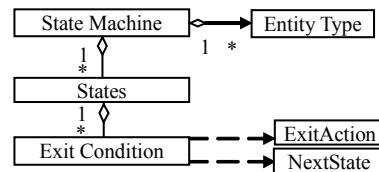


图 2 状态机结构

BOM 实体类型描述在模式中相互作用和完成不同状态转移所需的概念实体。BOM 事件类型描述仿真中的每个动作或一步执行, 分为触发器事件和消息事件类型, 用来定义和执行动作、变化和异常。

1.2 模型映射

模型映射定义了概念模型的元素和 HLA 对象

收稿日期: 2009-10-29; 修回日期: 2009-11-21

基金项目: 军械工程学院科研基金 (YJJXM08025)

作者简介: 王卫国 (1979-), 男, 河北人, 讲师, 硕士, 从事测试计量技术及仪器、系统仿真研究。

模型的元素之间的映射, 支持实体类型映射和事件类型映射。它可定义为 $\delta: M(En, Ev) \rightarrow M'(O, I)$, 其中, En 和 Ev 为实体类型和事件类型, O 和 I 代表 HLA 的对象类和交互类。通常, 实体类型映射把概念模型中的实体与 HLA 对象模型中的对象类元素进行映射, 事件类型映射把概念模型中的事件与 HLA 对象模型中的交互类元素进行映射。

1.3 HLA 对象模型

BOM 的 HLA 对象模型描述了 OMT 信息, 包含 HLA 对象类及其属性、交互类及其参数、数据类型, 包含实现数据从一个仿真模型传输到其他仿真模型的编码信息, 这些是 BOM 接口信息的组成部分。但 OMT 有些信息并不在 BOM 模型定义中使用, 如 RTI 转换开关, 同步点和用户自定义标识符。

2 基本对象模型的技术优势

BOM 的与 HLA OMT 相比具有以下潜在优势:

1) 交互能力

BOM 采用可扩展标记语言 XML 编码, XML Schemas 为模型的定义和验证提供了便利, 也使得仿真中的数据交互更容易理解。

2) 重用性

BOM 中的元数据 (metadata) 信息与概念模型信息增强了模型的重用性。

3) 组合能力

基于 BOM 开发的仿真可以实现静态 (设计阶段) 或动态 (运行时) 的快速组合。

4) 适应性

多个具有关联的 BOM 组合在一起成为 BOM 配件 (BOM Assembly), 表示不同仿真系统的标准数据交换接口, 不仅可以用于 HLA 仿真的开发, 也可以用于非 HLA 支持的仿真系统。

5) 聚合性

BOM 支持模型聚合和实体聚合。模型聚合指相关的 BOM 组成更大模型的接口, 以便在设计联邦成员时使用, 这种类型的聚合是联邦运行前发生的。实体聚合指 BOM 中的多个实体进行关联, 以完成特定的仿真功能, 这种聚合可在联邦执行中实现。不论何种形式的聚合, 目的都是为了减少分布式仿真中网络的数据传输量, 以获得更好的仿真效果。

6) 支持多分辨率建模

BOM 组件实现 (BOM Component Implementations, BCIs) 可以在不同层次上描述概念实体, 所以联邦成员可以选择最适合其仿真功能的不同分辨率的 BCI 使用。

7) 面向服务架构 (Service Oriented Architecture, SOA) 的支持

因为 BOM 能将其接口和交互模式的服务与具体的实现平台分离开, 因此, 它可以改变目前建模与仿真中对系统平台过分依赖的现状。

3 基本对象模型的使用方法

SISO 声称 BOM 不仅支持 HLA 仿真, 还支持非 HLA 的仿真, 但它在 HLA 应用上具有得天独厚的优势, 目前的研究也主要集中在 HLA 的仿真系统的应用方面。

BOM 在 HLA 的应用重点是 BOM 模型到 HLA OMT 模型的转换。BOM 是采用 XML 语言编码的, 主要采用 XML 文档转换 (XSLT) 技术^[4]。根据被转换的 BOM 文档结构和 OMT 的 FED 文件格式设计出合适的 XSL 模板, 即可实现 BOM 到 FED 文件的转换。基于 XSLT 的 BOM 转换技术原理如图 3。

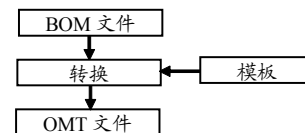


图 3 BOM 的转换

BOM 模板中包括模型映射部分, 不是必选内容。当一个 BOM 模型具备模型映射定义时, XSLT 模板的设计较为简单, 按模型映射的定义抽取其中的 HLA 对象类、交互类、对象类属性和交互类参数。

当 BOM 模型不包含模型映射时, 可按照表 1 的对应关系设计 XSLT 模板。

表 1 BOM 模板和 OMT 模型要素对应

BOM 模型	OMT 模型
实体类型	HLA 对象类
实体特征	对象类属性
事件类型	HLA 交互类
事件内容	交互类参数

4 结束语

研究了 BOM 模型在构建 HLA 仿真系统时的应用技术, 基于 XSLT 的模型转换方法, 给出了概念模型要素到 OMT 模型的对应关系。

参考文献:

- [1] 王军, 姚益平. 基于 HLA 的基础对象模型研究[J]. 系统仿真学报, 2004, 16(8): 1659-1660.
- [2] SISO-STD-003-2006, Base Object Model (BOM) Template Specification[S].
- [3] SISO-STD-003.1-2006, Base Object Model (BOM) Use and Implementation[S].
- [4] 刘晓斌. 基于 BOM 的可重用仿真模型组件代码的自动生成[D]. 长沙: 国防科技大学, 2006.