

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.08.021

## 电子对抗仿真想定编辑的协同技术

毕学军<sup>1</sup>, 张扬<sup>1</sup>, 刘海宁<sup>2</sup>, 史力晨<sup>3</sup>

(1. 装甲兵工程学院信息工程系, 北京 100072; 2. 中国兵器科学研究院信息技术部, 北京 100083;  
3. 中国人民解放军 63963 部队, 北京 100073)

**摘要:** 针对电子对抗仿真涉及到的装备类型多、干扰方式复杂的问题, 提出一种异步式的电子对抗仿真想定的协同编辑方法。该方法采用集中式的体系结构, 由协同编辑的各组人员按照电子对抗仿真想定的 XML 格式完成本专业的想定数据, 通过对各专业想定数据进行解析合并, 最终完成电子对抗仿真想定的编辑。分析结果表明, 该方法能够较好地满足电子对抗仿真想定协同编辑的需求。

**关键词:** 电子对抗仿真想定; 协同编辑; XML

**中图分类号:** TJ02 **文献标志码:** A

## Cooperation Technology of Scenario Editing in Electronic Countermeasures Simulation

Bi Xuejun<sup>1</sup>, Zhang Yang<sup>1</sup>, Liu Haining<sup>2</sup>, Shi Lichen<sup>3</sup>

(1. Dept. of Information Engineering, Academy of Armoured Force Engineering, Beijing 100072, China;  
2. Dept. of Information Technology, China Research & Development Academy of Machinery Equipment, Beijing 100082, China;  
3. No. 63963 Unit of PLA, Beijing 100073, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of multiplex equipments and complicated jam manners in electronic countermeasure simulation, an asynchronous cooperative edition technology of scenario is presented on this paper. A concentrative system structure is adopted, and scenario data of different majors is completed by different cooperative editing groups according to certain format as XML of electronic countermeasure simulation's scenario, which is finally parsed and merged, and scenario finished. The result of analyzing shows that, this method well and truly meets the requirements of cooperative editing of electronic countermeasure simulation.

**Key words:** electronic countermeasures simulation scenario; cooperative edition; XML

### 0 引言

在军事领域, 想定是军事研究人员按照一定的军事目的编制出来的对作战区域和环境、作战双方兵力编成部署、作战任务规划的一个设想和假定。军事仿真想定就是对虚拟初始战场作战环境的描述, 这里的环境既包括了自然环境如地形、气象等; 也包括人为环境, 如作战双方的兵力部署与编成、武器装备、作战方案、任务等。电子对抗仿真主要模拟的是以电子战为主的信息战, 其涉及到的装备类型繁多, 实体模型复杂, 因此电子对抗仿真想定难以由单人编辑完成, 而必须采用多人协同的方式。笔者从电子对抗仿真的特殊性出发, 深入探讨了电子对抗仿真想定的协同编辑方法, 并在此基础上提出了一种异步式的协同编辑方法。

### 1 电子对抗仿真的特点

在联合作战的背景下, 电子战的作战规模体系庞大, 在整个战略纵深区域内大范围地争夺制电磁

权, 是一场强调整体的系统对系统、体系对体系的战争。电子战强调诸军兵种间的协同, 一次电子战作战行动部署可能需要出动多个军兵种的作战进攻编队, 运用多种类型电子对抗装备, 才能够完成行动任务<sup>[1]</sup>。

电子对抗仿真较一般的作战仿真具有 2 方面的特点: 一方面电子对抗仿真涉及到的装备类型多而且实体模型较复杂, 如雷达的类型就有上百种, 还有各种光电对抗装备, 通信对抗装备和雷达对抗装备等。同时随着信息技术的不断发展, 电子对抗装备的更新速度很快, 功能不断增强, 组成与结构也日益复杂化; 另一方面, 电子装备实体行为复杂, 技术性强, 如电子干扰模型根据干扰类型的不同存在多种不同的计算模型。电子干扰可以分为有源和无源干扰, 其中有源和无源又可以细分为多种干扰方式, 每种干扰方式均有其复杂的干扰机制和原理。

电子对抗仿真的特点决定了电子对抗仿真想定的编辑需由不同军兵种专业的人分工合作完成, 从

收稿日期: 2012-03-29; 修回日期: 2012-04-23

作者简介: 毕学军(1975—), 男, 山东人, 硕士, 副教授, 从事指挥信息系统工程研究。

而达到不同军种、不同兵种之间,不同作战阶段之间,及不同类型作战任务与作战行动间的协同作战。

## 2 电子对抗仿真想定的协同编辑方法

### 2.1 电子对抗仿真想定编辑的协同方式

计算机支持的协同工作一般可以分为同步协同和异步协同 2 种方式。同步协同是以计算机支持的协同工作 (computer supported cooperative work, CSCW) 技术为基础,由多人实时在线共同编辑,其架构类似于经常用于电子或桌面会议系统中的共享白板,能支持多人在各自的站点上同时对想定进行态势标绘和数据编辑,且各人的编辑结果会立刻显示在其他人的站点上<sup>[2]</sup>,其图形化描述如图 1。

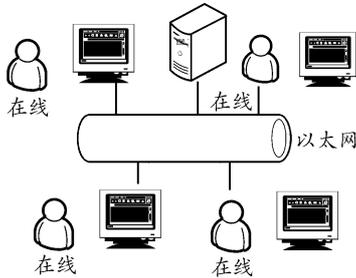


图 1 仿真想定实时在线协同编辑

异步协同其实是一种离线协同,不需要各个协同编辑人员同时在线。由于电子对抗仿真想定协同编辑的各个分任务之间耦合度并不高,一般都是在各个分任务完成到一定阶段后,才进行交互融合,因此采用不同时在线的方式效率更高,异步式协同编辑的图形化描述如图 2 所示。

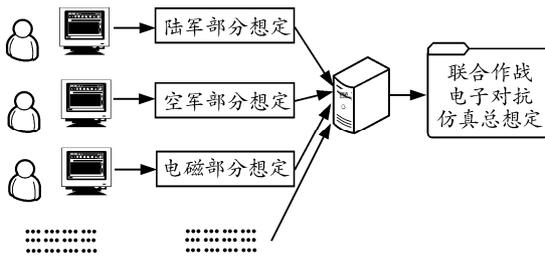


图 2 电子对抗仿真想定异步协同编辑模式示意图

异步协同编辑围绕电子对抗仿真想定的总目标,由多组协同编辑人员承担各部分想定的编辑任务,并行地编辑电子对抗仿真想定,最终将各部分想定聚合成符合电子对抗仿真系统需求的总想定。

### 2.2 电子对抗仿真想定协同编辑系统体系结构

电子对抗仿真想定协同编辑系统一般都有多个站点,这些站点之间的关系构成了这个系统的逻辑结构。目前,在协同编辑系统的开发中较常采用的

系统逻辑结构有 3 种,即集中式结构、复制式结构和混合式结构。

在集中式结构中,各站点之间的关系类似于客户机/服务器(C/S)模式,由一个站点或一组站点充当服务器,这些站点上通常都有相应的服务器程序,其他的客户机站点上运行相同的客户端程序。集中式结构比较简单,各客户站点可以方便地和主服务器站点建立或断开连接,具有一定的灵活性,但是如果客户站点较多的话,服务器站点的网络负担可能会很重。复制式结构中各站点之间是对等的关系,各个站点之间可以直接进行通信交互,通信压力由各个站点共同负担。复制式结构的优点是不需要分别开发服务端和客户端的程序,但是需要一定的技术手段保持各个通信站点上的数据一致性。混合式结构是集中式结构和复制式结构 2 种方式的结合,根据偏向可以分为偏集中式和偏复制式 2 种。混合式结构能够综合集中式和混合式结构两者的优点,但是其结构本身设计比较复杂。

电子对抗仿真想定协同编辑系统采用异步式的协同方式,无需在各个站点实现实时的在线交互,但要求能够集中合并想定数据,同时进行数据冲突检测,因此宜采用集中式结构。在系统运行过程中,每个客户机站点运行想定编辑程序,通过服务器站点获取所需的数据对所属想定进行编辑;获取的数据包括想定编辑所依赖的基础数据,其他军兵种当前阶段的想定数据等等。服务器站点将从各个客户站点取得的编辑完成的想定数据合并,同时进行数据冲突检测。电子对抗仿真想定协同编辑系统体系结构如图 3 所示。

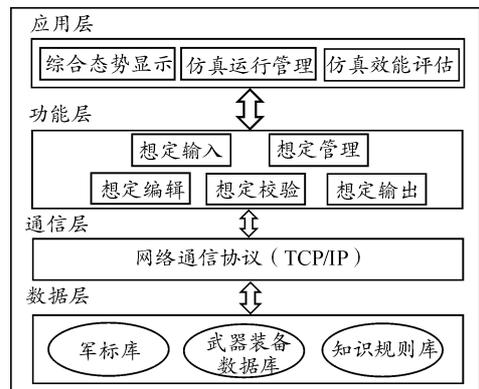


图 3 电子对抗仿真协同编辑体系结构图

位于最底层的是数据层,数据层由电子对抗仿真想定协同编辑系统运行时必须加载的数据信息组成,包括军标库、自然环境数据库、装备实体数据

库、电子对抗战以及军兵种协同知识规则库和想定数据库等。

第 2 层是功能层, 功能层包括: 1) 仿真想定输入功能, 用户可通过仿真想定输入功能实施作战部署, 初始环境设置等; 2) 仿真想定编辑功能, 系统提供灵活的编辑功能, 诸如实体标绘、军标缩放、航迹编辑、作战行动任务可视化输入等; 3) 仿真想定校验功能, 检验仿真想定数据的合理性和有效性; 4) 仿真想定管理功能, 负责想定的新建、裁剪、合并和保存等; 5) 仿真想定输出功能, 将想定统一输出为标准 XML 格式。

顶层是应用层, 综合态势显示通过军事地理信息系统的支撑可视化地显示想定初始态势, 能分层、缩放和漫游; 仿真运行管理将 XML 想定文件转化为符合系统格式的数据文件并加载运行; 仿真效能评估通过数据采集, 对仿真运行结果进行评估。

### 2.3 电子对抗仿真想定协同编辑的基本步骤

1) 根据电子对抗仿真系统模拟的联合作战目标, 用 XML Schema 制订电子版的作战预案框架, 即电子对抗仿真想定的 XML 格式。

2) 将电子对抗仿真想定按业务逻辑的不同划分给不同专业的协同想定编辑, 如按照军种的不同对电子对抗仿真想定的编辑任务进行划分, 跟陆军有关的想定内容由陆战想定编辑人员负责编辑, 跟海军有关的想定内容由海军想定编辑人员负责编辑等, 然后在同一军种内根据兵种的不同再进行细分, 如陆军可分为步兵、炮兵、通信兵和航空兵等。

3) 各组协同编辑人员根据划分的仿真想定编辑任务编辑各部分想定, 在完成的过程中不断地与服务器进行交互, 通过交互对不适当的想定数据进行修正, 最后完成本部分想定并提交给服务器。

4) 服务端通过 XML 解析技术对各部分想定进行合并, 并对合并后的想定数据进行冲突检测, 如发现不合理想定数据, 需发回负责该部分想定编辑的客户端进行修改, 直至数据冲突检测无误为止。

在按照业务逻辑对电子对抗仿真想定进行任务分工时, 其层层划分的示意图如图 4 所示。

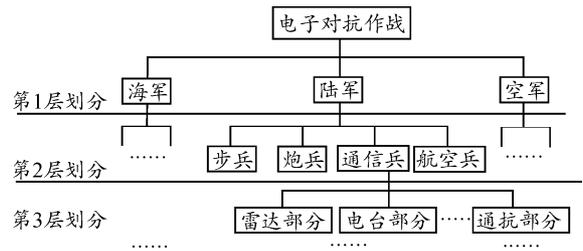


图 4 电子对抗仿真想定军兵种划分结构图

### 2.4 电子对抗仿真想定协同编辑的具体流程

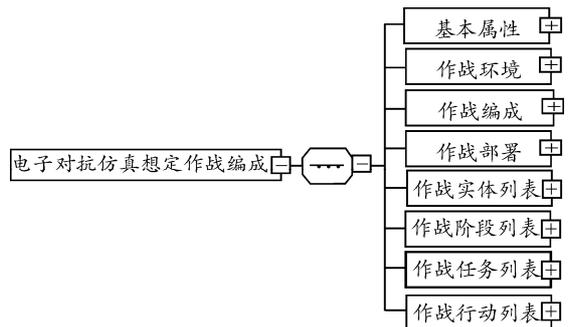


图 5 电子对抗仿真想定作战编成文件格式

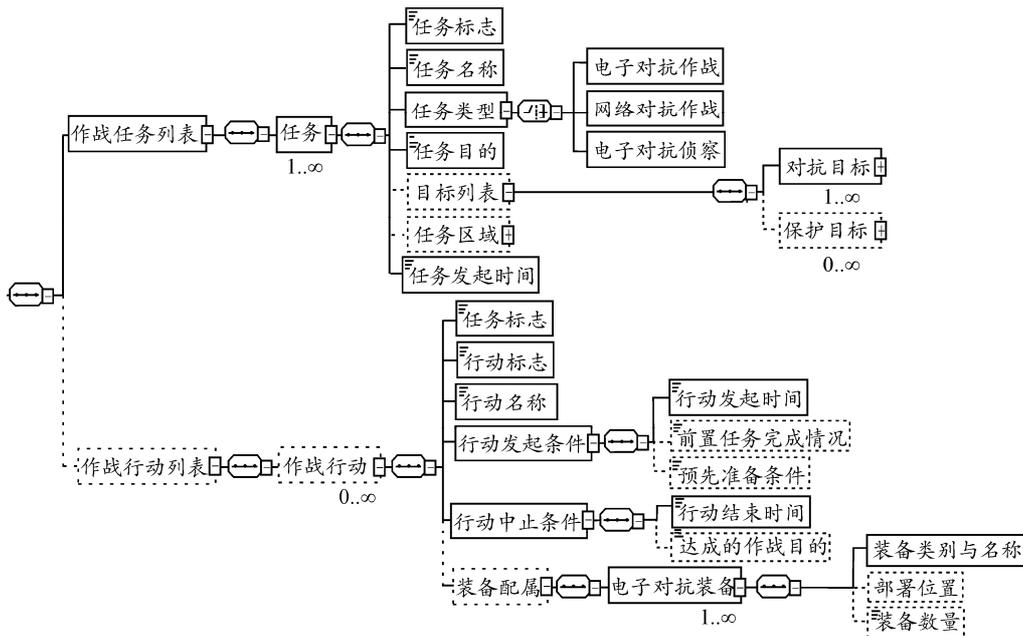


图 6 作战任务列表和作战行动列表的 XML 文件格式