

# 基于 CGF/HLA 的坦克分队攻防对抗系统仿真研究

韩 剑, 芮广杰, 汪仁和  
(蚌埠坦克学院, 安徽 蚌埠 233013)

**摘 要:** 基于高层体系结构(HLA)框架构建作战仿真系统是近年来作战仿真系统发展的趋势和研究的重点。鉴于此, 文中提出了基于 HLA 的计算机兵力生成技术开发坦克分队攻防对抗系统的方法。给出了坦克分队攻防对抗系统的体系结构, 对仿真对抗系统的仿真模型进行了讨论, 对基于 CGF 技术的坦克排长车仿真子系统的设计实现方法进行了探讨, 为坦克分队攻防对抗系统的研发提供了可靠的技术借鉴。

**关键词:** 高层体系结构; 计算机兵力生成; 坦克分队; 攻防对抗

**中图分类号:** TP391.9

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3751(2006)03-0217-03

## A Simulation System of Attack - Defense Event of Tank Unit Based on HLA/CGF

HAN Jian, RUI Guang-jie, WANG Ren-he  
(Bengbu Tank College, Bengbu 233013, China)

**Abstract:** In recent years, the development tendency and the emphasis of researching of attack simulation system is building attack simulation system depending on high level architecture (HLA). So that this paper presents a method for developing attack - defense event of tank unit adopting computer generated forces (CGF) and HLA. First presents the system structure of the attack - defense event of tank unit and discusses the simulation model of it. Secondly does some research on the designing and realizing method of the lieutenant's tank simulation unit adopting CGF, which helps researching of the attack - defense event of tank unit to gain support on technology.

**Key words:** HLA; CGF; tank unit; attack - defense event

### 0 引言

随着计算机网络技术的发展和军事需求的不断提高, 作战仿真逐步由单机环境转向网络环境, 分布交互式作战仿真成为研究的重点, 各种支持技术相继出台, 最具代表性和发展潜力的是基于高层体系结构(HLA, High Level Architecture)框架下构建的作战仿真系统。计算机兵力生成(Computer Generated Forces)是作战仿真系统的一个重要组成部分, 它通过一定的协议把分布在模拟器中的士兵联入同一个虚拟战场环境中实现综合仿真。

### 1 HLA 相关的概念

HLA 主要是为解决分布交互式仿真系统的互操作性和重用性而提出的一种高层体系结构。其主要概念:

**联邦(Federation):** 是指用于达到某一特定仿真目的的分布式仿真系统, 它由若干个互相交互的联邦成员构成<sup>[1]</sup>。

**联邦成员(Federate):** 是指构成联邦的每一个仿真子系统。

**联邦执行(Federation Execution):** 是指一个联邦运行的整个期间。

### 2 基于 CGF/HLA 的坦克分队攻防对抗系统的体系结构

整个基于 CGF/HLA 的坦克分队攻防对抗仿真系统构成一个联邦, 由红、蓝、白三方即三个联邦成员组成, 各个联邦成员相互作用, 每个联邦成员又由若干相互作用的实体构成。红方联邦成员为担任进攻任务的坦克连, 主要有 6 个车长实体、3 个排长车实体和 1 个连长车实体构成; 蓝方联邦成员为担任阵地防御任务的机步排, 主要由 3 个步战车实体构成; 白方联邦成员为导演方, 主要有 1 个导演实体构成。每台计算机至少运行一个实体, 系统内的所有计算机通过交换机互联<sup>[2]</sup>。RTI 运行于联邦成员与网络之间, 为联邦成员之间的数据交互提供接口, 系统的仿真逻辑结构如图 1 所示。

### 3 坦克分队攻防对抗系统的仿真模型

基于 HLA 的坦克分队攻防对抗模型也即联邦式模

收稿日期: 2005-06-28

**作者简介:** 韩 剑(1976—), 男, 山西太原人, 硕士研究生, 研究方向为装备管理学; 汪仁和, 教授, 硕士生导师, 研究方向为装备运用与管理。

型,联邦成员通过 HLA 规范中定义的 RTI 服务实现它们之间的连接。联邦成员往往根据参与者的角色来确定。

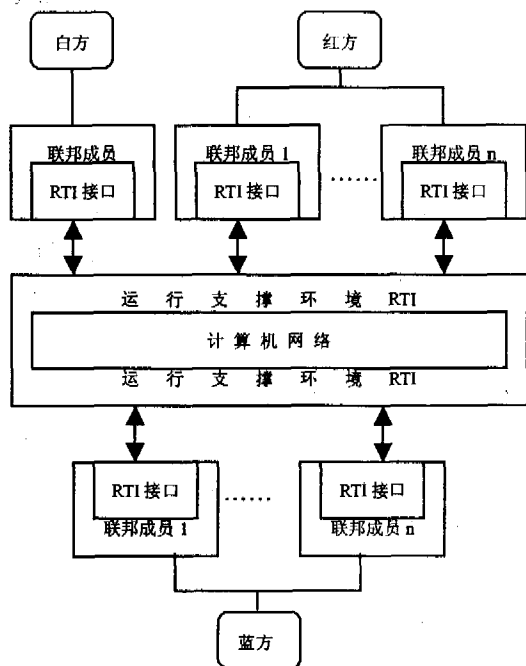


图1 坦克分队攻防对抗系统仿真逻辑结构

### 3.1 对抗双方战场态势想定设计

坦克分队攻防对抗仿真系统涉及到战斗想定编成、明确任务、友邻协同、各种战术思想的应用等诸多内容,而且在不同的作战背景下,坦克分队执行的作战任务也不同。文中主要是针对基于 CGF/HLA 的坦克分队攻防对抗系统仿真的设计实现方法进行探讨,因此,对其进行必要的简化,想定背景定为:红方某型坦克连在上级编成内正在对实施阵地防御的蓝方某机步排实施进攻。

在红方进攻的实施过程中,红方可根据发现目标的位置、性质、对我构成威胁的大小,判断出采取的消灭措施。蓝方可在我冲击过程中对我进行火力打击等。

红方联邦成员各实体的主要任务有:

①坦克连长车:响应上级指示;完成本台坦克机动、射击、通信等一系列动作;观察战场,指挥全连协调一致的进攻,指挥全连正确运用火力;把握全连情况,适时进行方案调整和向上级汇报。

②坦克排长车:响应上级指示;完成本台坦克机动、射击、通信等一系列动作;观察战场,指挥全排协调一致的进攻,及时指挥全排正确运用火力;把握全排情况并向连长车汇报。

③各车长车:响应上级指示;完成本台坦克机动、射击、通信等一系列动作<sup>[3]</sup>。

蓝方联邦成员各实体主要任务按照台军作战条令执行,大体上与红方类似,这里不再赘述。

白方联邦成员的主要功能包括:初始化环境,干预作战进程,掌握进展情况等。

### 3.2 攻防对抗系统的各模型

坦克分队攻防对抗过程可看成是由一系列离散一连

续事件和活动组成,该系统主要由 4 大模型组成:进攻模型、防御模型、评判模型和数据库模型。

a. 进攻模型主要包括:进攻过程中坦克机动模型,火力运用模型,指挥全连协调一致进攻的指挥控制模型。

b. 防御模型主要有:火力运用模型,指挥控制模型。

c. 评判模型主要有红、蓝双方的毁伤结果,并进行相关的数据统计分析。

d. 数据库模型,主要包括双方参战的坦克性能参数,双方的战术机制,双方坦克的位置、配置地域等情况。

其建模的层次结构如图 2 所示。

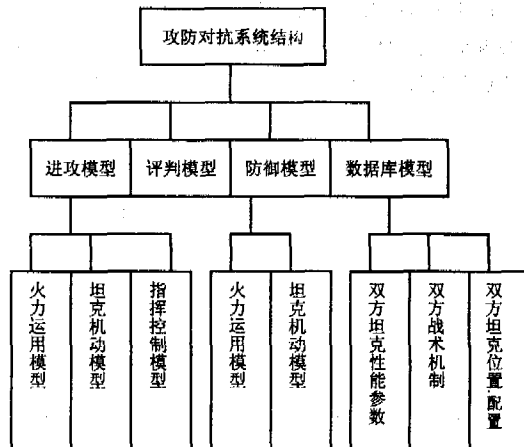


图2 攻防对抗系统建模层次结构

## 4 坦克分队攻防对抗系统设计

基于 HLA 的坦克分队攻防对抗仿真系统的开发应包括两个方面的内容:一是联邦的开发过程;二是联邦成员的开发过程。

基于 HLA 的攻防对抗仿真应用系统的设计是联邦的开发过程,坦克分队 CGF 仿真子系统的设计则是联邦成员的开发过程。

### 4.1 攻防对抗系统的仿真方法

攻防对抗系统从总体上讲是一个离散事件系统,用于离散事件系统的仿真方法主要有两种:面向过程的仿真方法和面向对象的仿真方法。但考虑到攻防对抗作战过程的相互交互、相互影响和相互独立的特性,所以在对这类系统进行仿真设计时通常采取面向对象和面向过程仿真方法的综合,即在描述实体这间的关系时,采用面向对象的仿真方法,将各实体作为对象来描述;在描述实体内部活动时,采用面向过程的仿真方法。

### 4.2 坦克排长车 CGF 仿真子系统的设计实例

红方坦克排长车对上响应连长车指示,对下担负对本排 3 辆坦克的指挥并完成本台车的机动、射击、通信等动作,较具有代表性,因此,以坦克排长车为例阐述坦克分队攻防对抗系统的仿真方法<sup>[4]</sup>。按照联邦成员的开发过程,应对坦克排长车攻防对抗的全过程、所涉及的事件、构建的模型、工作的时序、输入输出信息及与其它仿真成员之间的关系等进行分析。

## 1) 坦克排长车仿真子系统与其它子系统的关系。

坦克排长车属于红方的一个联邦成员,由图 1 知,各个联邦成员之间通过 HLA 接口与 RTI 连接,由 RTI 来实现成员(对象)之间的数据交换的控制。

## 2) 坦克排长车指挥过程分析。

坦克排长车的指挥主要是对属车的指挥和本台坦克的指挥。可以表述为:观察战场、发现目标、目标识别、目标威胁评估及排序、决策射击方式、完成射击、毁伤效果判断、毁伤效果显示及火力转移等。

## 3) 信息交互关系。

坦克排长车作为一个联邦成员,要想完成整个攻防对抗作战过程的仿真,必须要与其它联邦成员之间发生信息交互,主要有以下交互信息:

## ① 与白方成员之间。

所需信息包括:

- 启动仿真运行、暂停和结束的控制信息;
- 显示方式、内容和控制信息;
- 坦克武器性能参数信息;
- 各种弹药毁伤效能信息;
- 目标被毁伤信息等。

发送的信息包括:

- 本排 3 辆坦克的部署位置;
- 各种弹药弹道轨迹数据;
- 本排坦克被毁伤的信息。

## ② 与蓝方成员之间。

所需信息包括:

- 目标(蓝方坦克)的部署位置信息;
- 蓝方步战车的类型、弹药种类;
- 蓝方步战车的弹道轨迹;
- 目标(蓝方步战车)被毁伤的信息。

发送的信息包括:

- 各种弹药的弹道轨迹;
- 目标(蓝方步战车)被毁伤的信息。

坦克排长车的仿真系统的工作流程图如图 3 所示。

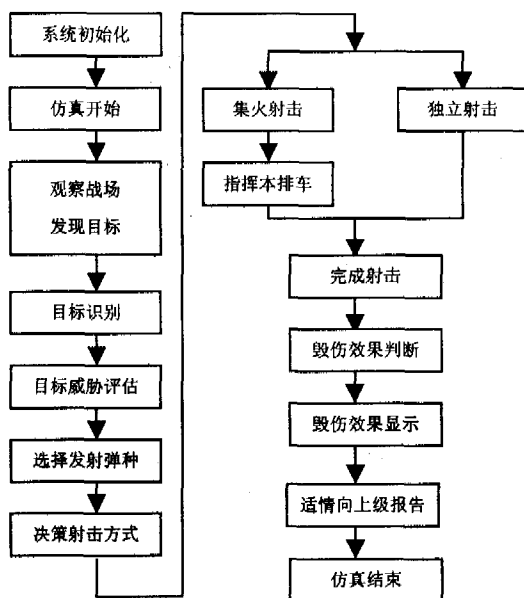


图 3 坦克排长车 CGF 仿真子系统的工作流程图

## 5 结束语

在对基于 HLA 的坦克分队攻防对抗仿真系统体系结构和仿真模型探讨的基础上,重点对坦克排长车 CGF 仿真子系统的设计方法进行了研究,其可行性和合理性也在仿真系统的开发过程中得到了验证。

## 参考文献:

- [1] 戴剑伟,蒋晓堂.基于 HLA 的武器对抗仿真系统开发研究[J].计算机仿真,2002(2):10-14.
- [2] 齐欢,代建民.HLA 仿真与 UML 建模[M].北京:科学出版社,2004.
- [3] 任全,李为民.基于 HLA/CGF 的地空导弹攻防对抗仿真研究[J].计算机仿真,2004(5):4-7.
- [4] 郁志本.坦克兵营连战术教材[M].北京:解放军出版社,2001.
- [5] 谭跃进,陈英武.系统工程原理[M].长沙:国防科技大学出版社,1999.
- [6] 译.北京:人民邮电出版社,2002.
- [4] Chlamtac I, Ganz A, Karmi G. Lightpath Communications: An Approach to High Bandwidth Optical WAN's[J]. IEEE Transactions on Communications, 1992(7):1171-1182.
- [5] Subramaniam S, Barry R A. Wavelength Assignment in Fixed Routing WDM Networks[J]. In: Proceeding of IEEE ICC, 1997(1):406-410.
- [6] Mokhtar A, Azizoglu M. Adaptive Wavelength Routing in All-Optical Networks[J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 1998(6):197-206.
- [7] 齐小刚,刘三阳.基于节点功能的 WDM 光网络分布式路由与波长分配算法[J].通信学报,2003,24(8):1-5.
- [1] Ortiz Z, Rouskas G N, Perros H G. Maximizing multicast throughput in WDM networks with tuning latencies using the virtual receiver concept[J]. European Transactions on Telecommunications, 2000, 11(1):63-72.
- [2] Suresh S, Somani A K. All-Optical Networks with Sparse Wavelength Conversion[J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 1996(4):544-557.
- [3] Stern T E, Krishna B. 多波长光网络[M].徐荣,龚倩倩.

(上接第 68 页)

应用这种算法,在网络通信流量较大时,可以明显降低网络的阻塞率。仿真实验表明,本算法达到了预期的目的。

## 参考文献: