

# 基于XML的作战仿真想定的研究与实现

李文振, 万晓冬, 李育岭, 张冬晖, 薛寅颖

(南京航空航天大学自动化学院, 江苏南京 210016)

**摘要:**作战仿真想定是作战方案的剧本,是作战仿真系统的前提和重要组成部分。目前各个仿真团体采用不同的仿真想定描述方法,导致想定的可读性和可重用性降低。文章以基于Agent的空军作战仿真为研究背景,分析空军作战的特殊形势,制定出了一套适合空军空战的想定组成结构,同时采用XML(eXtensible Markup Language)对想定各组成部分进行描述,并制定好XML Schema进行语法约束,从而实现想定的规范性和可重用性。设计了一种基于XML的想定生成系统,系统以空军空战为例,实现了想定的快速生成。

**关键词:**智能体;想定可重用;可扩展标记语言;空战

**中图分类号:**TP391.9

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)06-0183-04

**doi:**10.3969/j.issn.1673-629X.2013.06.047

## Research and Implementation of Operation Simulation Scenario Based on XML

LI Wen-zhen, WAN Xiao-dong, LI Yu-ling, ZHANG Dong-hui, XUE Yin-ying

(College of Automation, NUAA, Nanjing 210016, China)

**Abstract:** The operation simulation scenario is the script of the operational plan. It is the premise and an important part of the operation simulation system. Now, various simulation groups use different simulation scenario description methods, leading to reduction of scenario readability and reusability. Analyze the special situation of the air forced operation develops a set of composition scenario that suits the air force air operation, as the research background of air force operation simulation based on Agent. At the same time, use XML (eXtensible Markup Language) to describe each part of the scenario and develops XML Schema to constraint syntax, thus achieving normative and reusability scenario. Design a scenario generation system based on XML, which taking the air force operation for example implements the quick scenario generating.

**Key words:** Agent; reusable scenario; eXtensible Markup Language; air war

### 0 引言

随着仿真技术的发展,仿真系统规模的不断扩大,高层体系结构(HLA)<sup>[1]</sup>以其互操作性和可重用性的特点,在仿真界得到广泛应用。但由于仿真系统规模和复杂程度的提高,基于HLA<sup>[2]</sup>的仿真缺乏提高仿真实体行为能力的机制,使其无法完全满足仿真需求,而Agent技术的引入为仿真的发展提供了新思路。对于基于Agent作战仿真的实现,仿真想定是仿真运行的基础,它描述了仿真系统中对抗双方的企图、态势以及发展情况等的设计和假定。因此仿真想定的研究是需要解决的一项关键技术。研制一种将军事人员的想定转变成仿真人员普遍认可的仿真想定,实现想定的可

移植性和可重用性的想定描述方法具有重要的意义。

### 1 想定及想定的组成

想定源于英文scenario一词,可翻译为“剧情”、“脚本”、“剧本”,它是来自戏剧电影的一个术语,主要用于描述场景、角色及事件的发生过程。

在我军军事术语中,想定<sup>[3]</sup>是指按照训练课题对作战双方的企图、态势以及作战发展情况的设想和假定。总的来说,想定就是为作战设定了一个针对空间、时间、过程、武器装备的边界和范围,规定了仿真中的规则和结构。想定的最主要任务就是为仿真以及仿真结果的分析提供约束和前提条件。

收稿日期:2012-09-03

修回日期:2012-12-06

网络出版时间:2013-05-14

基金项目:国家自然科学基金重点基金资助项目(61139002)

作者简介:李文振(1987-),男,山东兖州人,硕士研究生,研究方向为计算机仿真;万晓冬,硕士生导师,研究方向为计算机仿真、嵌入式系统。

网络出版地址:tp://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130514.1707.005.html

目前在军事领域按照作战规模,可以将想定分为战略想定、战役想定、战术想定,文中主要针对战术级别的想定进行讨论。

根据对仿真想定的分析理解,文中得出了一种新的仿真想定的组成,并对其重新分类,更好实现想定的快速生成以及可重用。仿真想定<sup>[4]</sup>包括想定概述、环境、实体、任务、动作、交互、规则、仿真控制条件。在想定设置文件中需要设置的想定内容并写入到想定文件的是以下四个部分。

### 1.1 想定概述

主要包括:想定的名称、想定的日期、想定的性质、想定的目的、想定的意图。

### 1.2 环境

战争系统环境是指一个多维的时空框架,它是战争中各类实体所处的自然、战场和战略环境的总称。针对空军的特殊想定内容,主要包括:

- (1) 自然环境: 风速、风向、能见度、天气状况以及航空管制;
- (2) 战场环境: 中心点位置以及作战范围。

### 1.3 实体

实体是对战争中组成成分的抽象表示,战场中每个组成成分都可以称为实体,包括决策实体、行动实体和战略目标。在文中,想定文件中主要包含实体的数量以及敌我识别标志,对实体的具体参数,都在另外的文件中单独设置,实例证明这种分配方式可以节约想定开发时间。

实体主要包括:

- (1) 实体名称: 歼击机、雷达、空空导弹、防空导弹、防空指挥所;
- (2) 实体标识: 实体的编号;
- (3) 实体数量: 红蓝双方的兵力数量;
- (4) 挂载方案: 飞机对于导弹的挂载方式模式选择;
- (5) 实体位置: 实体经度、纬度、高度。

### 1.4 仿真控制条件

仿真运行次数是根据任务规定确定仿真需要运行的次数;控制条件中还包括仿真时长;单次仿真运行结束条件在规则和任务里面进行描述。

通过对仿真想定的组成可以看出,仿真想定对层次性要求很高,并且层层细化,才能将想定描述清楚,XML的特点正符合描述想定的要求,因此使用XML对仿真想定进行描述。

## 2 仿真想定的 XML 描述模版

XML(eXtensible Markup Language)<sup>[5-8]</sup>是用于标记电子文件使其具有结构性的标记语言,是一种允许

用户对自己的标记语言进行定义的源语言,它允许根据自己提供的规则,制定各种各样的标记语言。通过标记将文档分成许多部分并对各部分加以标识,并且可以通过XML Schema<sup>[9]</sup>对这些标记进行定义,也可以对要描述的内容进行限制,以约束编程人员书写XML文件,XML提供了交互信息与平台无关的自解释功能,实现了不同系统、不同平台之间的信息交互,从而提高了仿真想定的跨平台性和可重用性。因此,XML在仿真想定描述方面具有明显的优势。

### 2.1 仿真想定 XML 框架描述模版

根据仿真想定的组成,建立了如下的XML框架描述模版,由于XML的约束性,可以对各组成成分进行很好的限制,以满足仿真想定的需要,实现想定描述的规范化,相应的XML Schema<sup>[10]</sup>结构如图1所示。

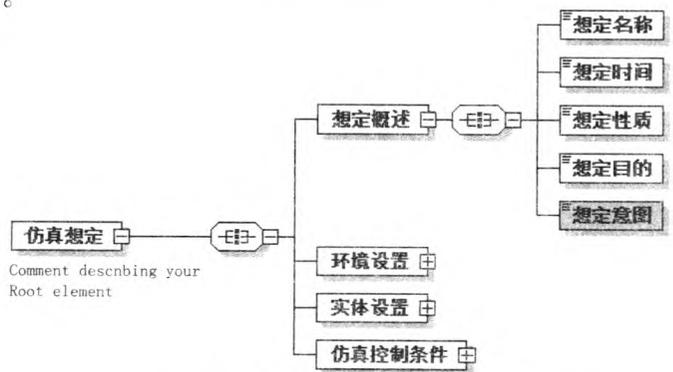


图 1 想定框架 XML Schema 结构图

在仿真想定框架中,实体设置的描述是描述的主要内容,其中对实体设置的描述如图2所示。

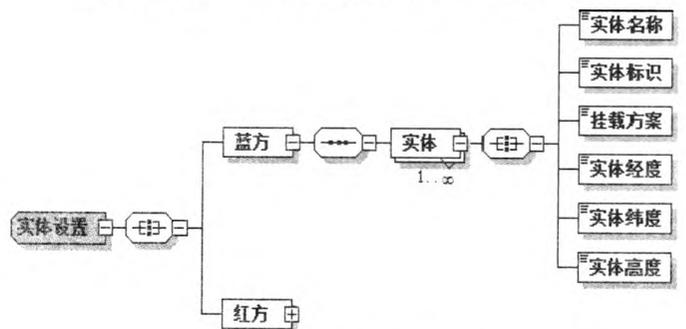


图 2 实体设置 XML Schema 结构图

### 2.2 对武器装备的描述

将武器装备的描述与仿真想定文件的描述分开,将武器装备的XML文件单独进行存储,在进行初始化时直接对武器装备进行选择,减少不必要的输入,实现想定的快速生成。

#### 2.2.1 对飞机的描述

在空军作战领域,离不开飞机的参与,在对飞机的描述中加入了对飞行员以及雷达的设置,由于战斗飞行中对导弹的装载是有规定的,结合空军挂载方案进行了设计,相应的XML Schema结构如图3所示。

### 2.2.2 对武器的描述

武器在空战中发挥着重要的作用,武器的 XML Schema 结构如图 4 所示。

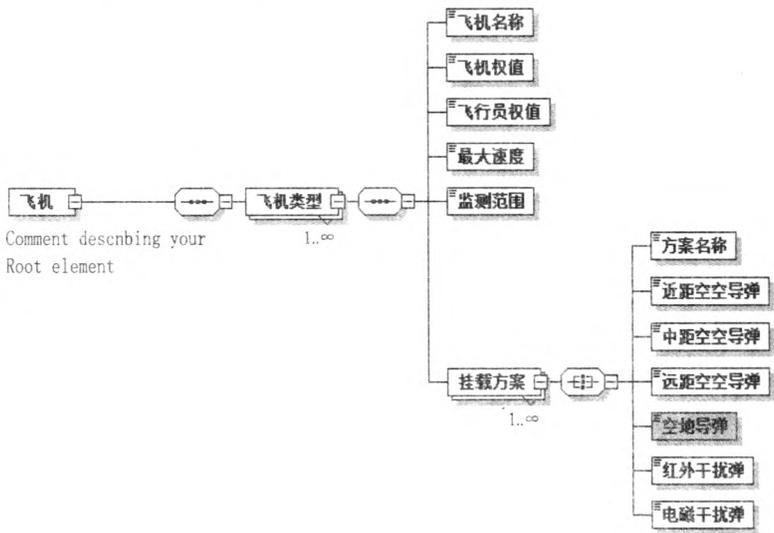


图 3 飞机的 XML Schema 结构图

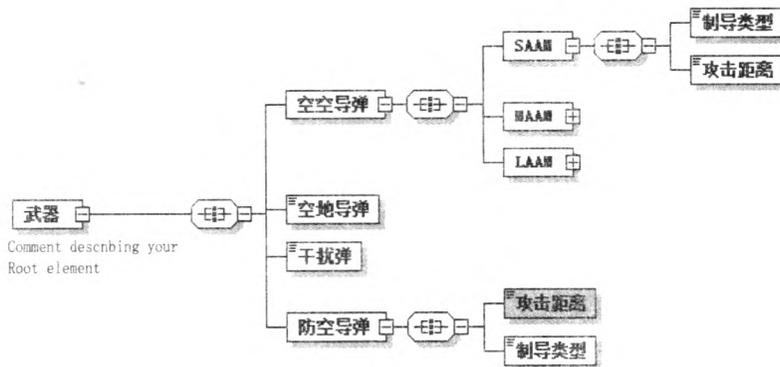


图 4 武器 XML Schema 结构图

```

<环境设置/>
<实体设置>
<蓝方>

```

```

<实体>
<实体名称>J10</实体名称>
<实体标识>01</实体标识>
<挂载方案>02</挂载方案>
<实体经度>115.14</实体经度>

```

>

```

<实体纬度>18.25</实体纬度>
<实体高度>10000</实体高度>
</实体>

```

</蓝方>

<红方>

<实体>

```

<实体名称>防空指挥所</实体名称>

```

```

<实体标识>01</实体标识>

```

```

<实体经度>113.76</实体经度>

```

度>

```

<实体纬度>17.16</实体纬度>

```

>

```

<实体高度>0</实体高度>

```

</实体>

<实体>

```

<实体名称>J8</实体名称>

```

```

<实体标识>01</实体标识>

```

```

<挂载方案>06</挂载方案>

```

```

<实体经度>113.76</实体经度>

```

```

<实体纬度>17.16</实体纬度>

```

```

<实体高度>8000</实体高度>

```

</实体>

</红方>

</实体设置>

<仿真控制条件/>

</仿真想定>

在想定文件中只是将仿真需要的一些需要经常改动的数据进行设置,对于固定的武器装备的设置已保存在其他 XML 文件中,使用时直接调用。在程序中对 XML 文件的操作使用 Markup 类,很好地实现了对 XML 的读写。

### 3.2 仿真设计

通过对仿真想定的分析,设定仿真系统有四个 Agent<sup>[11,12]</sup>成员,分别是蓝方飞机 Agent,红方飞机 Agent,防空指挥所 Agent 以及 SimDirector(导演台)。所有的想定文件都在 SimDirector 加载并初始化,之后发

## 3 基于 Agent 的空军作战仿真的实现

### 3.1 想定的描述

蓝方飞机从 A 城市起飞,飞往 B 岛执行轰炸重点目标的任务,此时红方防空指挥所通过实时雷达发现蓝方来袭飞机,派出红方飞机进行拦截,同时防空火力做好战斗准备,蓝方飞机在空中击落红方飞机夺取制空权,之后超低空躲避了红方防空雷达,对红方防空指挥所实施了轰炸。

下面是对想定文件的一个描述,数据都为随机设定,根据 XML Schema 进行编写,由于篇幅原因实现部分代码如下:

```

<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"? >

```

```

<仿真想定 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="F:\xml\想定文件模型.xsd">

```

```

<想定概述/>

```

送给各 Agent 成员,实现仿真运行。

SimDirector 界面如图 5 所示。



图 5 SimDirector 部分界面

通过界面显示可知,在运行初始化时对想定进行设置,主要包括新建想定、修改想定以及打开想定,仿真控制主要负责想定的运行管理,通过控制实现想定的控制,右边侧栏主要是武器装备列表,通过它可以实现武器的添加以及武器装备参数的设置,最下面是实时显示仿真运行信息,地图采用 MapX 控制,实现仿真的实时地图显示。

### 4 结束语

基于仿真想定的复杂性与重要性,以及 XML 在数据表达能力方面的优点,文中对仿真想定的组成进行了分类管理,将想定设置文件与武器装备文件进行了分类管理与设置,将描述好的想定文件,在实际仿真平台上运行,从在仿真运行中的实际效果来看,提高了想定的可移植性、可读性、可操作性和可重用性。文中作者创新点:

1)建立了适合空军仿真想定的想定组成框架;

2)建立了各组成部分的 XML Schema 结构,实现了 XML 描述的标准化和规范化;

3)为 XML 文件的设置建立了可视化的界面,便于军事人员形成复杂想定;

4)实现了与 Agent 技术的结合,满足了基于 Agent 仿真运行初始化的需要。

文章中只是列出了空军作战仿真中的一个简单例子,在以后的工作中,会逐步研究使用 XML 对整个空战领域进行描述,扩大 XML 与 Agent 结合的应用范围。

### 参考文献:

[1] 周彦,戴剑伟. HLA 仿真应用程序设计[M]. 北京:电子工业出版社,2002:11-13.

[2] 胡晓峰. 军事仿真引论[M]. 北京:国防大学出版社,2002:511-591.

[3] IEEE Standard for Modeling and Simulation High Level Architecture (HLA) - Frame and Rules[S]. IEEE Std 1516-2000,2000.

[4] 刘文庆. XML 在分布交互作战仿真中的应用[J]. 系统仿真学报,2003,15(1):26-28.

[5] 殷军,胡晓峰,司光亚. 战场决策综合集成研讨与模拟环境中的想定描述研究[J]. 军事运筹与系统工程,2005,19(3):23-25.

[6] 陈鼎才,王敏. 一种基于仿真的装备模型可视化建模方法研究[J]. 计算机技术与发展,2011,21(1):238-241.

[7] Pace D K. Ideas about Simulation Conceptual Model Development[J]. Johns Hopkins APL Technical Digest,2000,21(3):327-336.

[8] 孙靖,刘晓明. 基于 XML 和 UML Schema 的作战计划建模[J]. 解放军理工大学学报:自然科学版,2005,4(5):30-35.

[9] 陈欣,胡晓惠,付勇,等. 基于 XML 的仿真想定标记语言 SSML[J]. 系统仿真学报,2004,16(9):24-26.

[10] 王文琦,李强,崔建. 基于 XML 的想定可重用技术研究[J]. 空军雷达学院学报,2010,24(3):207-210.

[11] Wooldridge M J, Jennings N R. Intelligent agents: theory and practice[J]. Knowledge Engineering Reviews,1995,10(2):55-58.

[12] Moss S. Editorial introduction: messy system - the target for multi agent based simulation[C]//Multi-Agent-Based Simulation. [s. l.]:Springer,2001.

(上接第 182 页)

[6] 王向辉,张国印,沈洁. Android 应用程序开发[M]. 北京:清华大学出版社,2010.

[7] 张海藩. 软件工程导论[M]. 第 3 版. 北京:清华大学出版社,1998.

[8] 黄明军,李桂杰. 面向对象编程导论[M]. 第 3 版. 北京:机械工业出版社,2003.

[9] 刘瑞新,汪远征. Visual Basic 程序设计教程[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[10] 邵峰晶,于忠清,韩静海,等. VB. NET 程序设计[M]. 北京:电子工业出版社,2011.

[11] 张焰林. 由 vb.net 中的窗体调用谈类的实例化[J]. 温州职业技术学院学报,2007(1):35-37.

[12] 覃云,韩伯棠,张华雨. 基于 VB. NET 的管理信息系统的开发[J]. 计算机系统应用,2003(1):27-30.

[13] 邢文生,李希臣. 基于 VB. NET 和 SQL 查询命令设计的模糊控制器[J]. 微计算机信息,2007(22):49-51.

## 基于XML的作战仿真想定研究与实现

作者: [李文振](#), [万晓冬](#), [李育岭](#), [张冬晖](#), [薛寅颖](#), [LI Wen-zhen](#), [WAN Xiao-dong](#), [LI Yu-ling](#),  
[ZHANG Dong-hui](#), [XUE Yin-ying](#)  
作者单位: [南京航空航天大学自动化学院, 江苏南京, 210016](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)   
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2013, 23(6)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201306047.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201306047.aspx)