

一种基于仿真的装备模型可视化建模方法研究

陈鼎才^{1,2}, 王 敏^{1,2}

(1. 工业和信息化部 通信系统信息控制技术国家级重点实验室, 浙江 嘉兴 314033;

2. 中国电子科技集团公司第三十六研究所, 浙江 嘉兴 314033)

摘 要:装备论证以充分的论据对武器装备的发展、研制预定目标进行推理,是支撑武器装备发展的必要环节。通常装备论证过程开始于装备模型建模,从装备论证的特点和需求出发,运用可扩展标记语言 XML 和 GDI+绘图技术,提出一种基于仿真的装备模型可视化建模方法。该方法相比传统表格式建模方法具有建模直观、建模简单、模型修改和扩展性好以及模型错误率低等特点。通过某型装备论证分系统集成表明该可视化建模方法是一种行之有效的方法。

关键词:装备模型;XML;GDI+;可视化建模

中图分类号:TP242.62

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)01-0238-04

Research on Simulation-Based Visual Modeling Method of Equipment Model

CHEN Ding-cai^{1,2}, WANG Min^{1,2}

(1. National Laboratory of Information Control Technology for Communication System of

Ministry of Industry and Information Technology, Jiaxing 314033, China;

2. No. 36 Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation,

Jiaxing 314033, China)

Abstract: Equipment demonstration provides sufficient arguments for the deduction of preconceived equipment in equipment development, and it plays a necessary role in supporting equipment development. In general, the equipment demonstration process starts from the modeling, so a simulation-based visual modeling method, which combined with XML and GDI+ technology, is proposed for equipment modeling to satisfy the simulation requirements. It is an intuitionistic, simple modeling, easy modifying and lower modeling error rate method compared to the traditional form-based modeling methods. The modeling method is shown effective through the system integration of an equipment demonstration subsystem.

Key words: equipment modeling ; XML ; GDI+ ; visual modeling

0 引 言

装备论证是围绕装备建设开展的前瞻性、综合性决策咨询研究活动,它以充分的论据对武器装备的发展、研制、管理等各方面预定目标进行推理证明,以说明实现该目标的可行性、必要性及可行方案的过程,是支撑武器装备发展的必要环节。科学的论证是正确决策的前提,它将军事需求与经济技术可能统一起来,是

避免发生重大决策失误,使武器装备的研制、生产和使用得以顺利进行的重要保证,对武器装备研制的成败以及装备部队后的使用关系重大。装备应具有什么样的功能,采用什么样的结构方案,装备重要技术战术指标的值域范围是多少,如何使装备的性能最好,这些都是装备论证中要涉及的问题。建模仿真分析技术是实现武器装备论证的重要手段之一,它利用仿真技术模拟装备系统的运行规律,突出装备模型的构建,对装备模型构建的可信性要求高,利用建模仿真分析技术定量评价武器装备已成为一种专业的研究领域^[1-4]。

装备模型建模是装备论证和建模仿真分析技术中非常重要的一个环节,构建的装备模型的质量将直接影响装备的论证仿真结果。装备模型建模后会生成一

收稿日期:2010-05-29;修回日期:2010-08-23

基金项目:总装重点实验室基金项目(9140C1305020904)

作者简介:陈鼎才(1977-),男,安徽广德人,工程师,硕士,主要研究方向为计算机仿真、图像处理;王 敏,高级工程师,硕士,主要研究方向为计算机仿真、情报融合。

系列模型文件,这些模型文件需要在装备论证的论证分析阶段使用,如果这些模型文件中存在一些不易查找的错误,则会严重影响装备论证分析结果。传统表格建模方法生成的脚本文件一般由非常多的表格组成,表格间容易出现错误,而且一旦出现错误将非常难查找定位等缺点。文中在 Windows 平台上采用 GDI+ (Graphics Device Interface +) 作为绘图 API,以可扩展标记语言 XML 作为装备模型信息管理语言,提出一种基于仿真的装备模型可视化建模方法,建立的装备模型内部构成一目了然,降低了模型的错误率。

1 可视化建模的 GDI+和 XML 技术

GDI+是微软 DotNET 框架中用于图形编程的公共语言运行库,是 Windows 图形设计界面的高级实现,是 GDI(图形设备接口)的改良版本,相比 GDI 具有较好的性能和易于使用的特点,它提供了多种绘图处理功能,可以通过编程创建图形,绘制文本,生成复杂图形效果并可对图形作为对象操作,并且可在 Windows 窗体和控件上呈现图形图像,是目前 Windows 窗体应用程序中以编程方式呈现图形的唯一方法。主要功能特点有:提供了窗口、位图和打印机三种绘图表面;提供的画笔、画刷等工具可以在任何绘图表面上绘制二维图形,包括线条、规则图形、多边形、曲线;能进行多种绘图类型的转换,可以轻松地创建复杂的效果;文本绘制扩充了锯齿消除技术;支持打印,可以很方便地实现打印预览。

GDI+ 提供了 Graphics、Pen、Brush、Font、Color、GraphicsPath 等对象,利用这些对象的属性、成员和方法,即可方便地绘制出各种图形,进行轮廓设计及颜色填充,并能够进行平移、缩放、旋转等操作。Graphics 对象是 GDI+的绘图表面,图形图像的绘制及处理等操作均在此表面上,Graphics 对象的 Draw()方法,用于绘制各种的图形图像;Pen 对象是绘制图形的工具,针对的是线条和空心形状;Brush 对象主要是对图形进行填充,设置前、背景的图案样式;Font 对象定义特定的文本格式;Color 是颜色对象;GraphicsPath 对象表示一系列相互连接的直线和曲线,图形图像可以用应用程序使用路径来绘制形状的轮廓,填充形状内部和创建剪辑区域。GDI+类提供的方法接口调用相应特定设备的驱动程序,进而实现图形在屏幕或其他特定设备上的显示,GDI+将应用程序和图形硬件隔离。应用 GDI+,程序员可以在不考虑具体显示设备的情况下向屏幕或打印机显示信息,从而可以编制独立于设备的应用程序^[5-10]。

标记是一种表达数据集中元数据的方法,通过标记对交换的数据进行说明是数据交换标准的重要手

段,可扩展标记语言(XML)是世界范围的 Web 组织(W3C)1996 年创建的一种新的可扩展标记语言,XML 定义了数据的描述规范,建立了一个进行数据交换的标准体系。XML 用于描述数据文档中数据的组织和结构的安排,具有良好的数据存储格式;XML 的标记可以由用户自己定义,所以其类型数量是可以无限扩展的;XML 内容与形式的分离使得 XML 的标记和表现形式没有任何必然的关联,因此对 XML 文档作适当的转换就可以将其变成不同的形式;可以用严格的语法对 XML 文档进行约束,告诉使用者 XML 文档应该具有怎样的结构,避免长篇累牍的描述文档结构。XML 技术的自描述性、可扩展性、内容与形式的分离以及与平台和编程语言的无关性,为信息系统的数据交换提供了统一、规范、方便的数据交换手段^[11-13]。

2 基于 XML 和 GDI+的可视化建模原理

装备模型是实际装备的抽象,装备模型抽象的好坏将直接影响装备论证的效果以及对装备技战术性能指标的制定,因此装备模型的组成部分应该跟实际装备一致。装备模型一般由多个单机组装而成,每个单机都应有其固有的参数。一个装备模型可以根据其实际 workflow 情况,配置几个不同的通道而形成不同的功能,如侦察、测向或干扰通道。根据模型信息的特点,采用可扩展标记语言 XML 统一管理装备模型的模型信息和其内部关系。为了避免长篇累牍的描述装备模型的文档结构,采用如下的语法结构对 XML 文档进行约束。

装备模型由若干单机(部件)、连线、通道和参数模型组装而成,单机节点、连线节点、通道节点以及单机模型节点下会有许多子节点,模型的 XML 文档结构片段如下:

```
<Equipment>                                装备模型根节点
<Text>... </Text>                            装备模型名称
<DisplayParts>... </DisplayParts>            单机集
<DisplayLines>... </DisplayLines>            连线集
<Channel>... </Channel>                      通道集
<PartsModel>... </PartsModel>                参数模型集
</Equipment>
```

可视化建模时每个单机有其自己的大小、位置和外观特性,建模时单机的外形将直接影响模型的直观性,装备模型显示单机的 XML 文档结构片段如下:

```
<Part> 显示单机节点
<ID>... </ID>    单机唯一标识 ID
<Loc>... </Loc>   单机位置
<Size>... </Size>  单机大小
<Appear>... </Appear>  单机外观
```

</Part>

装备模型中每个单机都有多个可以设置保存的固有参数,这里把单机的所有参数集合称为参数模型,因此参数模型节点集会包含每个单机的参数组成的节点,装备模型的参数模型 XML 文档结构片段如下:

```
<PartsModel>           参数模型节点
<PartID>... </PartID>  单机标识 ID
<Para>... </Para>     单机参数集
</PartsModel>
```

装备模型可以有多种功能,通过配置装备模型内的单机组装成通道可以实现这些功能,一般由多个单机组成一个完整的通道,因此通道节点下会有多个单机节点,装备模型通道的 XML 文档结构片段如下:

```
<Channel>              通道模型
<ChannelName>... </ChannelName> 通道名
<PartID>... </PartID>          通道包含的单机集
<ChannelType>... </ChannelType> 通道类型
</Channel>
```

装备模型可以通过图形化方式添加单机,设置单机参数,配置通道,使其包含单机集,参数模型集,通道集 XML 节点,完整准确地描述一个装备模型。通过查看图形化显示的单机,可以使分析人员可以更好地分析装备模型的组成,通过设置单机参数,可以调整装备模型相应的技术指标,通过配置装备模型的通道,可以使装备具有某些功能。一个装备模型文件的生成过程就是一个装备模型的可视化建模过程。

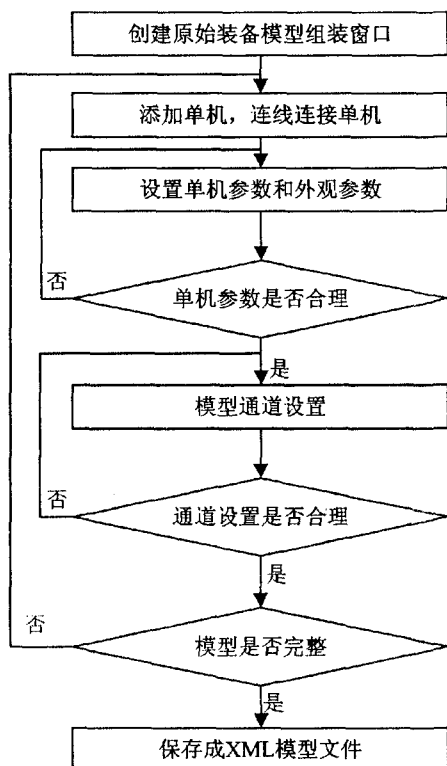


图1 装备模型建模流程图

3 可视化装备模型建模实现

可视化装备模型建模通过鼠标在窗口应用程序中完成,建模过程简单。建模过程中某些参数、外观和通道设置一次性设置未必完全合适,可以随时对其进行修改。建模流程图如图1所示。

文中在 Windows XP 平台、Visual C#2008 开发环境下实现了可视化的模型建模,绘图采用双缓冲内存绘图法,避免了窗口刷新时的闪烁,装备模型的管理采用 XML 的 DOM 树实现,模型的所有信息用 XML 语句根据建模原理中描述的语法进行标记。模型建模结果如图2所示。

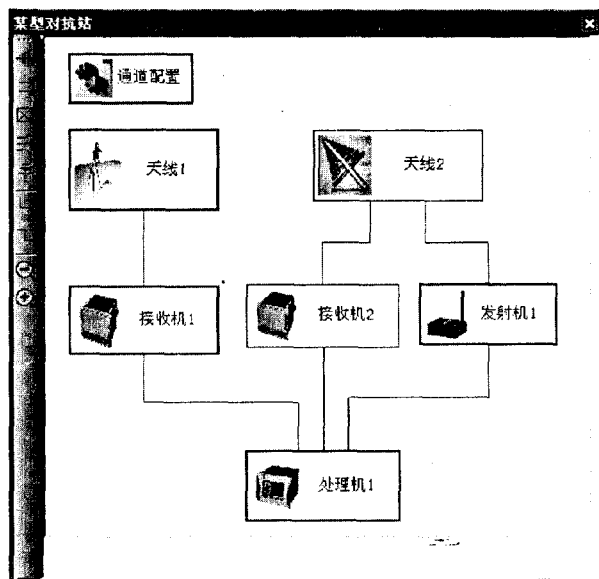


图2 装备模型建模窗口

单机固有参数和外观参数可通过双击窗口中对应的单机弹出界面进行设置,同时修改模型文件中对应的单机参数节点,如图3、4所示。

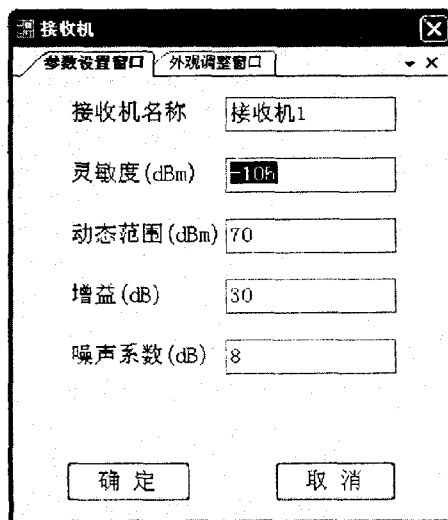


图3 单机固有参数设置

装备模型的通道配置可通过双击通道配置弹出界

面进行设置,如图5所示。

根据建模流程图可以很方便地建立各种装备模型。文中的装备模型建模方法仅仅是装备论证中的一个环节,只有集成到整个分系统中才能对其有效性和正确性进行验证。最后经过某部XX装备论证分系统集成验证,表明这种建模方法是一种有效的方法。

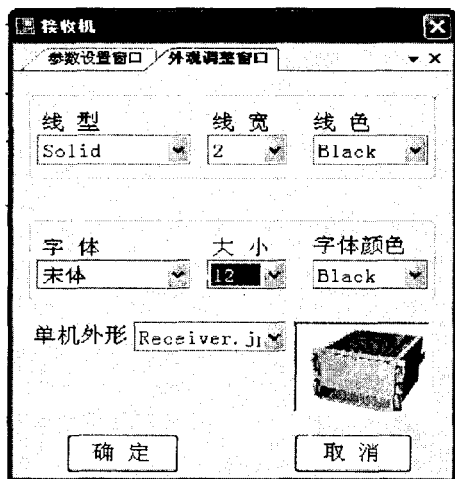


图4 单机外观参数设置

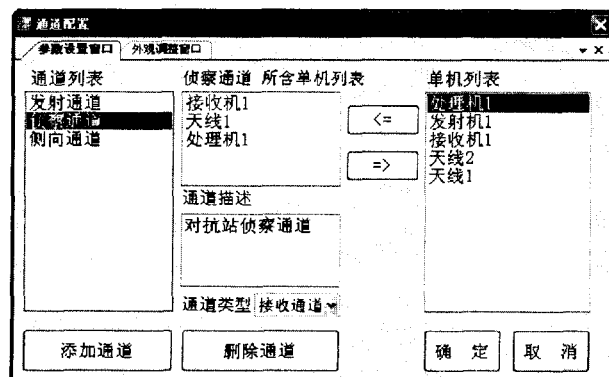


图5 装备模型通道配置

4 结束语

文中提出的可视化装备模型建模方法采用XML的DOM树管理整个装备模型文件,具有很好的可扩充性,可以很容易地添加多种单机,采用了GDI+和双缓冲技术,具有良好的绘图效率和图形界面。文中的

可视化装备模型建模方法已用在某部的XX类型装备论证分系统中,简化了装备模型的建模过程,降低了建模过程中出现的各种错误,受到了用户的肯定。文中创新点在于:结合XML和GDI+技术,研究一种区别于传统表格的图形化装备模型建模方法,该方法具有简单直观、模型易修改和易扩展等特点,对未来各种装备模型的建模方法有一定的参考意义。

下一步工作是将结合XML的图形化建模方法扩展到XX装备类型之外的装模模型建模。

参考文献:

- [1] 陈欣,胡晓惠.基于仿真的装备论证[J].计算机仿真,2007,24(5):7-10.
- [2] 靳娜,姜寿春.武器装备论证的柔性仿真建模研究[J].计算机仿真,2006,23(12):74-77.
- [3] 张华,黄志宇.基于仿真的航天信息装备论证研究[J].装备指挥技术学院学报,2006,17(3):55-58.
- [4] 田保立.用于装备论证的电子战设备仿真框架研究[J].电子对抗,2004(3):11-14.
- [5] Nagel C, Evjen B, Giynn J. C# 高级编程[M].第4版.李敏波,译.北京:清华大学出版社,2006.
- [6] Chand M. GDI+图形程序设计[M].北京:电子工业出版社,2005.
- [7] 李兰友,韩广峰,裴旭光. C#图形程序设计实例[M].北京:国防工业出版社,2003.
- [8] Sharp J, Jagger J. Visual C#. NET 程序设计[M].朱峰奎,译.北京:北京大学出版社,2002.
- [9] 闰宇晗,常鑫.在C#中用GDI+实现图形动态显示[J].计算机技术与发展,2006,16(12):117-119.
- [10] 陈茂迁,周步祥.基于GDI+技术的电力系统图形软件的设计与应用[J].重庆工学院学报,2008,22(11):161-164.
- [11] 吴洁.XML应用教程[M].第2版.北京:清华大学出版社,2007.
- [12] 左伟明.即查即用XML数据标记语言参考手册[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [13] 吴永春.XML数据存储方法研究及应用[J].计算机技术与发展,2006,16(2):139-141.

科技论文摘要四大要素的内容

论文摘要要全面准确地表述论文关键内容,且至少要200字以上,从以下四个方面阐述:

1. 目的:研究、研制、实验等课题所涉及的范围和所要解决的问题。
2. 方法:所采用原理、理论、思想、技术、条件、材料、工艺、结构等,如何创建的新理论、新技术、新方法、新材料、新工艺、新结构等。
3. 结果:研究的结果、所得数据、被确定的关系、得到的效果和性能等。
4. 结论:对结果通过分析、比较、升华所得到的具有普遍意义的规律和适用范围。