

建筑安防设备实时控制虚拟仿真系统研究

桂思思

(华中科技大学 智能建筑研究所, 湖北 武汉 430074)

摘 要:虚拟现实技术在建筑中的运用目前还只局限于单纯的场景再现,对于建筑内突发事件的模拟以及安防设备应对突发事件时的交互和响应的仿真模拟程度还远远不够。针对这种现状,建立了能动态生成建筑内安防设备模型且能实时控制模型的虚拟仿真系统,且在系统中模拟出各种突发事件协助反映设备及控制人员应对建筑内突发事件的能力,提出通过虚拟设备模型控制真实设备的虚拟与真实相结合的模式。

关键词:仿真系统;实时控制;突发事件;交互控制;安防设备

中图分类号:TP391.9

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)08-0166-03

Research of Emulational System of Real-Time Control Equipment in Buildings

GUI Si-si

(Intelligent Building Institute, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: The emulational technology for buildings was always unfurl some simple scenes, the simulation for accidental event in buildings and the interactive control in emulational system of buildings were not very well. This virtual emulational system can dynamicly make equipment models in buildings and control the models in real time, the system can also simulate some accidental events to reflect the capacity of the equipment and the operator in emergency. It puts forward a pattern that control the real equipment through the virtual equipment model.

Key words: emulational system; real-time control; emergency; interactive control; security protection equipment

0 引言

安防设备是智能建筑的重要硬件组成部分,是建筑应对不确定事件,特别是火灾、爆炸等突发事件的不可缺少的设施,安防设备的运行状况将直接影响到建筑物内外人的生命及财产安全。国内外在对建筑物的虚拟仿真研究中一般都将重点放在建筑模型的建立及内部空间渲染上,而忽略了对安防设备运行状态的模拟及利用虚拟现实技术实现对建筑内所有安防设备的全局控制^[1]。

基于视景仿真系统的安防设备实时控制系统借助Vega仿真技术手段实现对安防设备各个状态下的模拟,并借由对虚拟设备的模拟控制,实现对建筑内所有安防设备的控制,同时该系统还能够测试建筑智能化系统的安全有效性。

1 开发环境简介

1.1 建模环境

使用MultiGen Paradigm公司的Creator工具建立设备模型,该系统被设计为适用于各种建筑,而Vega只识别flt格式的模型文件,因此调入系统的建筑模型文件需要用Creator软件进行简化转化为flt格式后调入系统中^[2]。

1.2 特效模拟

运用Vega中的粒子开发系统实现部分特效模拟,例如喷头喷水、消防栓喷雾及部分火灾效果的模拟,对于较复杂的特殊效果运用场景特效优化软件OpenGL进行模拟。

1.3 基于MFC的Vega应用窗口

将Vega的应用恰当地嵌入到MFC的应用程序框架中,运用框架程序中的菜单功能实现对视图中Vega场景里各模型的控制。在MFC应用模式中,需要对zsVegaView类中添加runVega(), stopVega(), postInit(), postDefine(), postConfig(), postSync(), postFrame(), pauseVega(), upPauseVega(), PreCreateWindow(),

收稿日期:2007-11-19

作者简介:桂思思(1983-),女,湖北武汉人,硕士研究生,研究方向为虚拟仿真及系统控制;导师:余庄,教授,博导,研究方向为智能建筑、虚拟仿真、绿色建筑等。

getAdfName()等函数完成启动 Vega 主线程,实现 Vega 仿真循环、帧同步及更新、加载场景等工作来共同实现 MFC 程序框架下的动态性能仿真^[3]。

2 安防设备实时控制虚拟仿真系统结构

2.1 安防设备实时控制虚拟仿真系统与其相关系统的联系

安防设备实时控制虚拟仿真系统是面向突发事件的建筑设备安全减灾运行策略和用设备来指导人员疏散的研究中的重要组成部分。该系统作为虚拟仿真系统可以独立运行,作为建筑设备的实时控制系统,需要与智能建筑数据集成系统和决策系统相结合,来实现由虚拟仿真设备来控制真实建筑设备^[4],达到虚拟环境与真实环境相结合的效果。该系统与其相关系统的联系如图1所示。

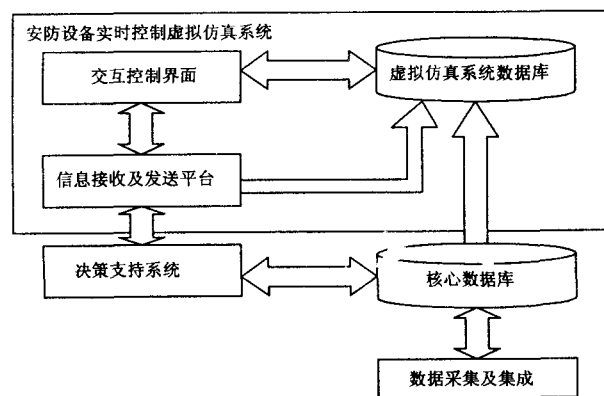


图1 安防设备实时控制虚拟仿真系统与智能建筑数据集成系统和决策系统关系图

其中白色线框为安防设备实时控制虚拟仿真系统,整个系统首先采集现场数据并将采集的数据进行筛选和集成送入核心数据库,核心数据库的数据对决策支持系统和虚拟仿真系统数据库提供数据支持。虚拟仿真数据库中的数据在进行一定的单位及比例换算后为交互控制界面提供数据支持,控制界面中的建筑模型及设备模型的位置及状态属性。另外,当有火灾、爆炸等突发事件发生时,在决策支持系统给出第一决策的同时,通过安防设备实时控制虚拟仿真系统中的信息发送及接受平台发送消息,在交互控制界面上显示突发事件及设备状态改变信息,再由系统控制人员根据界面的全局显示情况作出第二决策,将决策信息送往决策支持系统,相应改变现场设备状态。

2.2 安防设备实时控制虚拟仿真系统组成结构

从图1中可以看出安防设备实时控制虚拟仿真系统由三部分组成,即交互控制界面,信息接收及发送平台,虚拟仿真系统数据库。安防设备实时控制虚拟仿真系统组成结构功能图如图2所示。

交互控制界面主要用于显示虚拟场景,建筑模型,设备模型及状态,突发事件模拟,菜单及各控制面板,以及用键盘或鼠标控制各个设备模型的实时显示,该窗口是人机交互的主要窗口,通过该可视化窗口实现人对设备的完全监控,可以通过窗口切换视点,及对模型的放大缩小,达到既可以纵览全局也可以控制局部的目的。

信息接收及发送平台主要用来接收决策支持系统的决策数据及发送前台控制者的决策信息,该平台是安防设备实时控制虚拟仿真系统与决策支持系统的接口,实现两个系统的信息通信。例如,当建筑内某处发生火灾时,决策支持系统得到核心数据库的数据变化,决策系统作出第一决策时通过信息接收及发送平台发送信息给安防设备实时控制虚拟仿真系统,该信息包括火灾信息和第一决策信息,其中火灾信息包括火灾类型、大小、位置、发生时间等,第一决策信息包括由决策支持系统决定的消防措施,包括决定哪些消防设备开启,建筑物内哪些警报设施开启等,这些信息在交互控制界面都会以虚拟仿真的方式进行模拟显示,再由系统控制者根据目前具体情况进行操作。

虚拟仿真系统数据库是专为安防设备实时控制虚拟仿真系统服务的数据库,数据库保存虚拟现实场景中所有模型的相关数据,它首先由核心数据库的数据经过转化后初始化得到,当模型的状态信息发生改变时或当信息接收及发送平台接收到决策支持系统的决策信息时,该数据库中的相应数据也会发生变化。

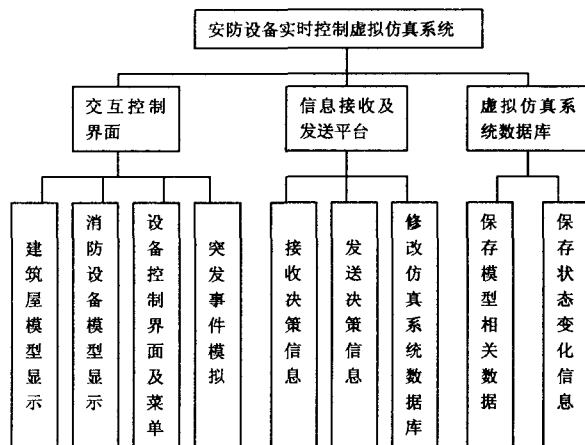


图2 安防设备实时控制虚拟仿真系统结构图

3 安防设备实时控制虚拟仿真系统的仿真实现

3.1 模型调入与各模型间的位置对接

由于该系统设计为适用于任何建筑模型,而各建筑模型的不同导致调入场景后与各个设备模型的绝对

坐标不一致,不能将设备模型正确地安放到建筑模型中。在本仿真实例中,解决该问题的方法是将基于数据库生成的设备模型设计成可移动的,通过鼠标点击实现对模型的拾取操作,再用键盘控制模型的移动,调整模型位置与建筑物模型实现正确位置对接,最后通过菜单中的保存项将模型位置信息重新保存,以便下次初始化时能在场景中显示各个模型的正确位置。拾取操作由两个函数 createPicker()和 doPick()两个函数共同完成^[5],createPicker()进行属性设置,doPick()中的部分代码如下:

```
.....
vgGetPos( mainObs, pos );
if( vgPerformPickProcessing( picker, pos ) ){
obj = (vgObject *) vgGetPickerPickedObject( picker );
}
.....
```

3.2 数据库与生成模型的关系

建筑物中的设备往往成千上万,例如,正方形喷头的最大间距为 3.6 米,按照这种距离进行喷头的安装,楼宇中仅喷头就可能到达几万个^[6],在该仿真系统中为了能根据数据库生成大量模型且能对每个模型进行单独控制,在仿真数据库中需要每个模型有一单独的数字编号,该编号能方便为每个模型进行命名,在场景中便可方便找到有唯一名字的模型。在对各喷头模型进行命名时,在循环体内添加如下代码:

```
.....
obj = vgFindObj( "core" ); //找到已建好的喷头模型
obj1 = vgNewObjCopy(obj); //将模型进行拷贝
firstname = "core";
secondname.Format( "%d", i ); //i 即为数据库中每个喷头的唯一数字编号
thirdname = firstname + secondname; //由 "core" 和 i 值的组合得到唯一的名字
vgName(obj1, thirdname); //用该名字命名拷贝后的模型
vgAddSceneObj(scene, obj1); //模型加入场景中
.....
```

3.3 粒子系统

粒子系统是安防设备实时控制虚拟仿真系统的仿真实实现的重要组成部分,突发事件及安防设备的开启状态都需要借助粒子系统完成其特殊效果的模拟。Vega 提供的 Special Effect 模块可以实现这样的特效,图 3 和图 4 分别是消防栓在开启状态下的模拟以及对爆炸事件的模拟效果图。在 Vega 中通过改变特效的颜色、重力、范围等属性得到需要的仿真效果,可在 Lynx 的特效面板中进行属性设置^[7],也可通过 Vega 提供的特效 API 函数来实现。下面是实现消防栓喷雾特效的部分代码:

```
.....
trailfx = vgNewFx( VGFX_CUSTOM ); //创建一个喷雾
特效
vgName( trailfx, "trail" ); //命名
vgFxTime ( trailfx, VGFX_STARTTIME, VGFX-
NOW ); //开始时间
vgProp( trailfx, VGFX_ALPHA, 1.0 ); //透明度
vgProp( trailfx, VGFX_VDIST, VGFX_VDIST_PLANE
); //粒子的分布类型
vgProp( trailfx, VGFX_SRCRAD, 1.0 ); //喷雾源的类型
float sbBox[6] = { 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, -5.0 }; //粒
子运动范围约束框参数
vgAttrList( trailfx, VGFX_BBOX, sbBox, 1 );
.....
```



图 3 灭火器雾特效

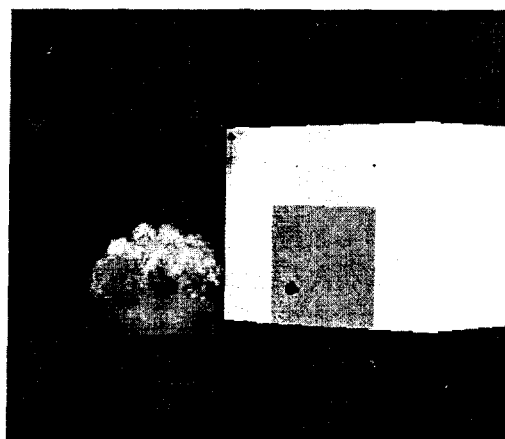


图 4 爆炸特效模拟

突发事件的类型、地点、时间通过随机抽取来实现,这样可以使突发事件的不确定性得以展现。对于在楼宇内可能发生的多起突发事件,由多线程的编程来实现,不同的线程控制不同的突发事件,并由线程控制在不同状况下的突发事件的变化。

4 结束语

该仿真系统建立了安防设备实时控制的视景环

(下转第 173 页)

3.2 角色语音不能正常输出

在以下两种情况下,可能不能正常地输出语音。解决问题的办法就是需要安装 SAPI 4.0 运行期支持文(SAPI 4.0 runtime support)——Spchapi.exe^[5]。

(1) 当你使用的是 Windows XP 操作系统时,可能不能正常输出语音。这是因为 Microsoft Agent 是使用 SAPI 4.0 来提供语音服务的。而 Windows XP 自带安装的为 SAPI 5.0,况且 SAPI 5.0 不能提供向前兼容的能力(不过 SAPI 4.0 和 SAPI 5.0 能够共同存在于同一个 Windows XP 操作系统中)。

(2) 当使用 Microsoft Agent 所提供的 Microsoft Agent 的 Genie, Merlin, Peedy 和 Robby 等角色中使用其他的 TTS 引擎或其他语言的引擎时,可能不能正常输出语音。这是因为所有的 Microsoft Agent 所提供的角色都是使用 Lernout & Hauspie TruVoice American English engine 作为默认的语音输出引擎。角色的语速和语调都被设置与这个语言和引擎匹配成最佳方式。因此,当用其他的 TTS 引擎或其他语言的引擎时,角色动画或许不能以最佳的语调或语速来发音,甚至是不能发音。

(上接第 165 页)

VC++ 编程语言,在 ST 提供的数码相机 SDK 基础上,为 eBoat300 数码相机设计了 TWAIN 驱动程序,结果运行良好。实践表明 TWAIN 标准是数码相机对图像采集一种很好的途径,同时方便图像后继的各种处理。TWAIN 白皮书及 TWAIN Toolkit 软件可以在 TWAIN 的网站免费下载, TWAIN 标准组织的网站是 <http://www.twain.org>。

参考文献:

- [1] 王 博,王 毅.双模式数码相机设计与开发[J].计算机

(上接第 168 页)

境,为面向突发事件的建筑设备安全减灾运行策略系统提供了良好的前台操作环境。实现了动态生成模型、模型实时控制、虚拟突发事件等功能,为设备控制者提供了身临其境的交互式仿真环境,为通过控制虚拟设备模型来控制建筑内真实设备提供了前提条件,具有很高的逼真度、灵活性、可移植性、可扩充性等特点。

参考文献:

- [1] 余 庄,马玉刚.基于处理突发事件的智能建筑系统数据集成[J].华中科技大学学报:城市科学版,2004(4):9 -

4 结束语

Microsoft Agent 是一种集智能化与人性化于一体的新技术,而 Authorware 是强大的多媒体开发工具,有效的多媒体软件开发必须充分地利用 Microsoft Agent 技术及其角色动画和 Authorware 的相关功能,从而开发出具有丰富个性特征的多媒体软件。

参考文献:

- [1] SDK documentation for Microsoft Agent[DB/OL]. 2007 - 10 - 11. <http://www.microsoft.com/msagent/downloads/developer.asp>.
- [2] 胡胜利. Authorware 中 Microsoft Agent 的使用[J]. 现代电子技术,2003(20):68 - 70.
- [3] 袁海东.深入 Authorware 7.0 编程[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [4] 刘桂江. Authorware 下调用语音引擎的方法[J]. 安庆师范学院学报:自然科学版,2003(3):60 - 62.
- [5] Microsoft Agent SDK documentation[DB/OL]. 2007 - 10 - 11. <http://www.microsoft.com/msagent/dev/docs/default.asp# SDK>.

工程与应用,2002,38(22):251 - 252.

- [2] 肖飞禄,曹伯燕.基于消息的 TWAIN 源的实现[J]. 计算机工程与应用,2003,39(11):21 - 23.
- [3] 盛海波,曹伯燕. TWAIN 协议在医用扫描仪驱动源中的应用[J]. 电子科技,2006(8):70 - 72.
- [4] TWAIN Specification, Version 1.9[EB/OL]. 2005. <http://www.twain.org>.
- [5] 陈 东.运用 TWAIN 标准开发扫描驱动程序的方法[J]. 通信与计算技术,1999(1):21 - 26.
- [6] STMicroelectronics Inc. STV0680 SDK Programmers Guide Revision 2.0[EB/CD]. 2000.

12.

- [2] 黄心渊.虚拟现实技术与应用[M].北京:科学出版社,1999.
- [3] 王 乘,李利军,周均清,等. Vega 实时三维视景仿真技术[M].武汉:华中科技大学出版社,2005.
- [4] 余 庄,高 威.基于突发事件的建筑设备实时虚拟系统研究[J]. 计算机仿真,2007(2):219 - 231.
- [5] 龚卓蓉. Vega 程序设计[M].北京:国防工业出版社,2002.
- [6] 汪 箭.虚拟现实技术在火灾领域中的应用[J]. 计算机仿真,2002,19(2):28 - 31.
- [7] 龚卓蓉. Lynx 图形界面[M].北京:国防工业出版社,2002.