

分布式消防预案演示系统的设计与开发

The Development of Distributed Fire Fighting Demonstration System

周书民 徐洪珍 刘玲 (江西抚州东华理工学院计算机与通信系 344000)

摘要:配合消防实战演练的需要,采用 VRML 技术开发了分布式灭火预案虚拟现实演示系统。系统采用三维和二维场景结合的方法,通过 Java 技术对 VRML 对象进行控制访问,形象直观的对整个消防灭火过程进行虚拟演示。

关键词:消防预案 虚拟现实 VRML JAVA

1 引言

为配合实际消防演习需要,以白露山油库灭火预案系统为模型,开发了分布式灭火预案演示系统,采用三维虚拟现实技术和二维模拟技术对消防演习的整个过程进行了仿真,对消防演习的具体实施过程通过计算机进行预演。

分布式虚拟现实 (Distributed Virtual Reality, 简称 DVR) 就是把网络技术和虚拟现实技术结合在一起,在一组以网络互联的计算机上同时运行 VR 系统的技术。DVR 是单用户虚拟现实系统网络化、多用户化的发展,可以支持不同地点的用户沉浸在同一个虚拟环境中。VRML 使用场景图数据结构来建立 3D 实境,这种数据结构是以 SGI 开发的 Open Inventor 3D 工具包为基础的一种数据格式。VRML 场景图是一种代表所有 3D 世界静态特征的节点等级:几何关系、质材、纹理、几何转换、光线、视点以及嵌套结构。用 VRML 标准写出来的文件(其文件名后缀一般为 wrl)可以用浏览器 Internet Explore 和 Netscape Navigator 来浏览,只要浏览器中有支持解释 VRML 的功能,或者有可插入的第三方解释程序(例如 Cosmo Player)即可。VRML 的访问方式是基于客户/服务器模式的其中服务器提供 VRML 文件及支持资源客户通过网络下载希望访问的文件,并通过本地平台上的 VRML 浏览器交互式访问该文件描述的虚拟境界。因为浏览器是本地平台提供的,从而实现了和硬件平台无关性。VRML 支持多用户同时访问并可响应不同的访问行为,因此可以实现用户的分布式访问。

2 分布式消防预案系统结构

分布式消防预案系统设计是按照 DVR 基本设计思想,支持 Internet/Intranet。整个消防仿真系统由 VR 文件服务器、火灾行为数据库服务器以及客户端用户计算机构成。分为油库三维场景浏览和灭火方案演示两大组成部分。油库三维场景浏览主要对整个库区进行三维仿真,使参与演练的

人员能对库区的具体情况通过电脑随时进行详细了解。灭火方案演示分别采用二维和三维仿真技术演示灭火的具体实施过程。VRML 场景完成火灾场景的建模、消防设施、LOD 处理、光照、着色以及其他特殊效果处理等。火灾行为数据库用来记录火灾人员的行为动作参数和火灾场景的出口参数,能方便地查询出各项数据,具有实时接受数据并更新数据库的能力。系统的核心部分通过 JavaApplet 来实现,JavaApplet 一方面建立与 VRML 场景之间的接口,用来完成对火灾人员的行为动作、视点变化、与用户交互等的控制;另一方面建立与数据库之间的联系,把数据库的数据传送到火灾场景中。Applet 与 VRML 场景的接口用 EAI(外部数据接口)技术来实现,与数据库的连接接口则利用 JDBC 来完成。

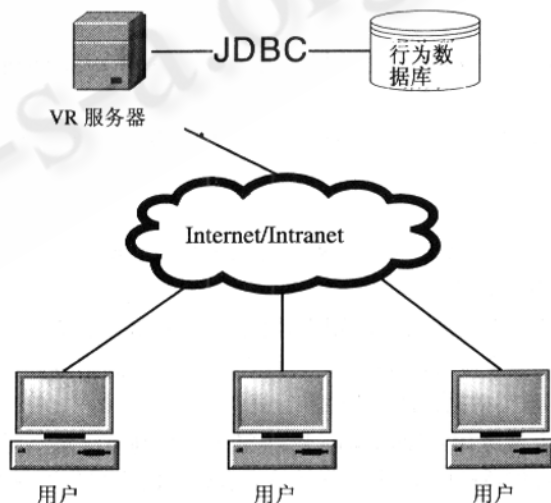


图 1 分布式消防预案系统结构

3 油库三维场景建模

白露山油库位于抚州市郊区北面,距离临川区消防大队约 8 公里。库区共有油罐 13 个(编号为 1—13),油罐成半桶

圆形排列,罐与罐之间距离为 8-16 米。该库区有总储量为 11000 米,柴油总储量为 12000。油罐分地下卧式金属罐和地上立式拱顶金属罐两种。其中 1-8 号为地下卧式油罐,9-13 号为地上立式拱顶金属罐,并有环梯通向罐顶。预设发生火灾的 12 号罐为地上立式拱顶金属罐,面积为 700 平方米,位于立式罐区中部,东西两侧为消防车道。罐高 11.1 米,直径 15.8 米,储量 2000 立方米。同时该油库区配有泡沫专用管线和环状供水网、消防水炮和消火栓以及消防水池等消防设施。根据库区的特点,对大门等建筑物采用贴图方法建模,以尽量反映建筑物的原貌。对油罐、消防设施、水塘、消防员、消防车等模块采用计算机造型建模,见图 2。由于库区场景比较大,所以特地设计了一个自动变换的“为你导游”视点,只要游览者激活自动导航功能,视点就会自动移动,使游览者就象乘车游览一样。自动导游功能是用事件感知器实现的。

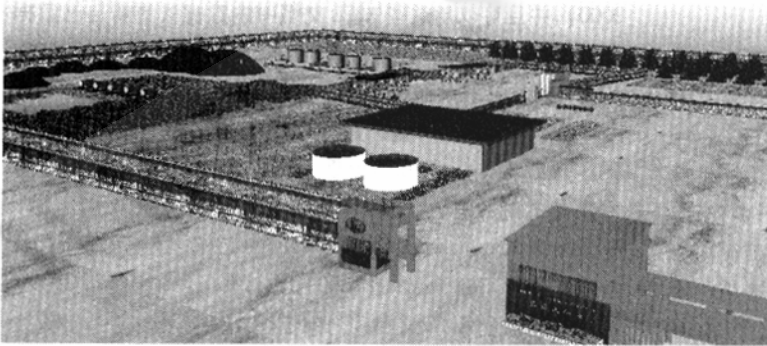


图 2 库区整体建模效果图

4 消防预案仿真中运动对象的设计与实现

分布式消防系统要对发生火灾场景及其施救过程进行仿真。通过对它们的建模及其运动控制来描述消防仿真的过程。

整个系统中的几何建模和物理建模为支持代码重用,便于 Java 程序动态地生成与修改 VRML 场景,系统中将所有刻画几何特性的节点组织为 PROTO 节点。根据具体的问题对 PROTO 类型节点进行扩充,可直接派生新类也可以扩充原型节点,增强他们的功能。

通过浏览器 Browse 类的 getNode() 方法获得节点的实例,然后可以访问该节点的 eventIn 和 eventOut 域。

(1) eventIn 事件发送。在取得一个被访问节点的 EventIn 类实例后,并把它强制转化为 EventIn 的子类,如 EventInSFRotation、EventInSFVec3f 等,然后就可以发送相应类型事件的方法。

前面已经定义好了的人体模型:

```
DEF fireman Transform{...人体模型...}
```

为了控制火灾中的人员在三维场景中的位移变化,在相应的 Java 程序段中设为:

```
Node fireman = browser.getNode("fireman");
EventInSFVec3f translation = (EventInSFVec3f) fireman.
getEventIn("set_translation");
Float position[] = new float[3];
Position[0] = x; Position[1] = y; Position[2] = z;
Translation.setValue(position);
```

在取得 fireman 的 Browser 的实例后,用 Node 类的 getEventIn() 方法取得一个 EventInSFVec3f 类的对象。最后调用 EventInSFVec3f 类的方法 setValue() 把值 (x, y, z) 写入 Transform 节点的 Translation 域。相应三维场景中 fireman 节点所定义的火灾中人员模型的位移被用户改变。

(2) 访问节点的 EventOut 域。在取得一个被访问节点的 EventOut 类实例后可以两种操作: 获取目标节点 eventOut 域的当前值和在 eventOut 域发送事件时设置一个 callback() 方法。

以下是获取火灾人员在火灾场景中的三维场景中的当前位置:

```
float newposition[] = new float[3];
newposition = ((EventOutSFVec3f) (fireman.
getEventOut(
"translation_changed"))).getValue
```

(3) 监听场景内节点的 eventOut 域。利用 EAI 的监听机制,每当目标节点的 eventOut 域有新值产生时,Applet 能自动调用接口 EventOutObserver 和类 EventOut 的 advise() 方法来实现。在 EventOutObserver 的子类中实现方法 callback(), 然后调用 advise() 方法是该子类与要监听节点的 eventOut 挂接。这样,当目标节点的 eventOut 有输出时, eventOutObserver 子类的 callback() 方法就会自动执行。

以下程序可以获得火灾人员在火灾场景中的位置参数进行相应处理:

```
public class observer implements EventOutObserver{
    public void callback (EventOut value, double timestamp,
Object data)
    {... 对取得的 eventOut 的值进行相应的处理}
    observer observer = new observer();
fireman.getEventOut("translation_changed").advise(observer,
null);
```

当节点 fireman 定义的消防人员在场景中的位移发生变化时 (translation 域发生变化), 自动调用 callback() 方法进行相应的处理。图 3 显示了消防员的施救过程。

(下转第 69 页)

(上接第 57 页)

当节点 fireman 定义的消防人员在场景中的位移发生变化时 (translation 域发生变化), 自动调用 callback() 方法进行相应的处理。图 3 显示了消防员的施救过程。

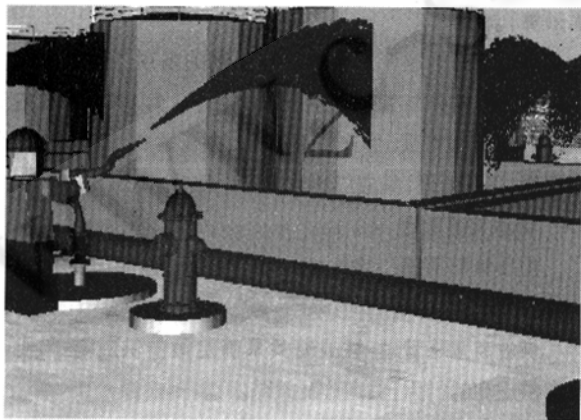


图 3 显示了消防员的施救过程

5 结束语

为了使用户熟悉分布式消防预案系统的使用规则, 开发了二维演示系统。二维演示系统采用 FLASH 技术实现了整个消防过程的分阶段演示, 本系统配合消防实战演练使用, 对消防演习的顺利实施起到了促进作用。下一步工作需要进一步进行消防指挥平台的研究应用。

参考文献

- 1 George Q. Huang, Web - based support for collaborative product design review [J]. Computers in Industry 48 (2002) 71 - 88.
- 2 Bo Huang, b, A Java/CGI approach to developing a geographic virtual reality toolkit on the Internet [J]. Computers & Geosciences 28 (2002) 13 - 19.
- 3 EAI Working Group, Web site and mailing list <http://www.vrml.org/WorkingGroups/vrml-eai>.