

面向远程应用的真三维可视化仿真及其实现技术

徐冰飞¹, 马斌²

(1.北京电研华源电力技术有限公司, 北京 100192; 2.华北水利水电学院, 河南 郑州 450011)

摘要: 基于 Web 的三维可视化仿真及其实现技术, 设计了一种基于 J2EE 平台和 B/S 结构的三维可视化仿真系统框架, 采用 JOGL 手段构建了基于 B/S 结构模式的三维可视化仿真系统原型, 形成了基于 Web 的工程系统的三维可视化仿真及其实现技术。经实践验证了所采用的三维可视化仿真技术的可行性, 展示了基于 J2EE 平台和 B/S 结构的三维可视化仿真系统的发展与应用前景。

关键词: 仿真; 三维可视化; Web; J2EE; JOGL

中图分类号: TD164; TP391

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)07-0079-03

J2EE and B/S based 3D visualization for engineering systems

Xu Bingfei¹, Ma Bin²

(1.Beijing Dianyuan Huayuan Electric Power Technology Co., Ltd, Beijing 100192, China;

2.North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450011, China)

Abstract: A 3D visualization and simulation framework was formulated on the J2EE platform and with the B/S structure to simulate engineering systems in 3D on the Web environment. A web-based prototype system for 3D visual modeling of engineering systems is implemented using JOGL, demonstrating the key 3D visualization and simulation techniques used to integrate the models into the web environment. Illustrating the delicacies of the 3D visualization and simulation techniques and the usefulness of the prototype system developed with those techniques.

Key words: simulation; 3D visualization; Web; J2EE; JOGL

随着数据库技术、多媒体技术、可视化技术以及虚拟现实技术的发展^[1], 特别是传统互联网应用的普及和新一代互联网技术的到来, Web 技术从仅能够提供文字与静态图片浏览, 逐渐发展成为可以支持丰富的影音数据流、海量的数据挖掘、远程实时交互的监控等功能, 基于 Web 的三维可视化技术正在成为工程系统三维仿真技术的发展方向之一。本文构建了一种基于 Web 结构和 J2EE 平台的工程系统三维可视化仿真框架, 以 JOGL 为手段, 给出了相应的三维仿真及其实现技术, 并运用工程数据予以检验。

1 基于 J2EE 的真三维可视化仿真框架

工程系统(如地矿工程系统)大多具有空间属性, 其仿真技术需要表现系统的空间属性及其空间关系。Web 技术的发展, 使得工程系统的远程真三维仿真成为可能。为此, 本研究设计了一种基于 J2EE 平台的三维可视化仿真系统框架, 如图 1 所示。

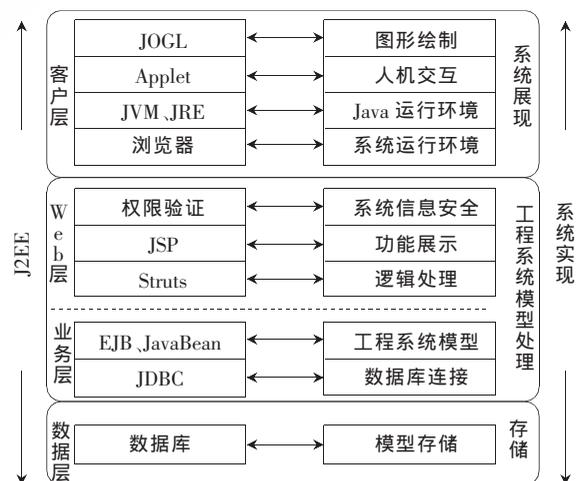


图1 基于J2EE的三维可视化仿真系统框架

根据 J2EE 定义的服务和规范, 本研究将三维可视化仿真系统分为客户层、中间层(Web 层、业务层)和数

技术与方法 Technique and Method

据层,以实现工程系统的三维可视化仿真功能;以 JOGL 作为三维图形的显示工具,用点、线、面、体来表达三维工程系统;以 Applet 作为用户与三维图形的交互手段,用 AWT、Swing 等来响应键盘、鼠标和其他外围设备的事件;以 JRE 和 JVM 作为客户层 Applet 组件的容器和 Java 运行环境,用插件等方式运行在浏览器中;以权限验证方式作为系统信息安全手段,用基于角色授权方式进行系统访问安全控制;以 JSP 作为应用系统基本展示工具,用动态生成的 Web 页面来进行业务数据的发布和查询;以 Struts 作为系统逻辑处理,用 XML 进行业务逻辑配置来控制访问内容;以 EJB 和 JavaBean 等作为业务模型,用面向对象技术中的类来表示对象工程系统的三维模型。在此基础上结合数据库技术,给出了工程系统的三维可视化仿真技术。

2 基于 J2EE 的真三维可视化仿真技术

2.1 平台构建的 J2EE 技术

J2EE 是一个基于组件——容器模型的系统平台,以灵活性、扩展性、模块化、跨平台和跨数据库等优势成为系统建设和开发的主流。

本研究中,组件主要包括在客户端运行的 Applet 组件和在服务器端运行的 Web 组件及 EJB 组件;容器主要为这三类组件提供运行环境的 JRE、JVM 和 Web Server 等。

(1)基于 J2EE 的系统流程。根据 J2EE 平台的规范,J2EE 系统流程包括的主要步骤:①用户在客户端启动浏览器后,从 Web 服务器上下载由 JSP 动态生成的 HTML 页面,通过与页面中嵌入的 Applet 程序交互,实现系统的浏览、查询等功能;②Web 层的 Web Server 容器在接收到来自客户端的用户请求后,解析相应的 JSP 或 Servlet 组件生成 HTML 页面,供客户端使用;③业务层容器接收到 Web 层中的业务请求后,将信息提供给 EJB 组件和数据库适配器组件,并通过这两种组件所构建的业务领域代码来完成对 Web 层组件的支持;④数据层中的数据库服务器在为业务层中的组件提供所需的数据支持,同时也为地矿工程系统的各类工程数据提供管理和维护。

(2)基于 J2EE 的系统设计。在客户层中,系统采用 JRE 作为 Java 的插件嵌入到浏览器中作为 Applet 客户端运行环境,使用 Applet 实现人与系统的交互,并运用 JOGL 实现基于 Web 的工程系统的三维可视化。在 Web 层中,采用 Struts 实现业务逻辑控制功能,利用 JSP 组件动态生成页面,使用 Web 服务器 Tomcat 为 Web 层组件提供服务。在业务层中,采用 EJB 技术和 JavaBean 等实现类的构造和工程系统模型的建立。

在实际研究中,考虑到工程系统存在采样数据处理和数据规范化处理等大量数值运算和图形数据处理等海量数据吞吐等因素,采用驱动程序接口技术进行数据

库操作,以应对较高的数据库存取速度需求。

2.2 用户交互的 Applet 技术

Applet 是由 Java 语言编写的应用程序,可嵌入浏览器中获取鼠标、键盘等外设信息,并对事件做出响应。Applet 的生命周期包括初始化、开始、运行和结束四个阶段,在此过程中始终需要 Java 运行环境的支持。

(1)Applet 技术特征。在 Web 浏览器环境中,HTML 文件通过 Web 服务装载 Applet 程序及相关资源,在该文件创建时其内部嵌入的 Applet 程序便开始进入运行状态,并随着文件的关闭,Applet 程序也相应结束运行。Applet 程序不仅可以使窗口环境开发工具建立标准图形界面,实现人机交互、系统查询等功能,还可以支持 JOGL 等技术进行三维图形的显示及变换。由于 Applet 程序基于网络进行访问,故具有潜在的安全风险。

(2)Applet 系统设计。在实际设计过程中,采用 Applet 类的子类 JApplet 类来完成 Applet 的功能,使用户能通过点击鼠标、敲击键盘等活动与系统进行会话。使用 JOGL 类库中的 GLCanvas 类设置 JOGL 图形显示参数,并处理 JApplet 所获取的用户事件,实现 JOGL 与 JApplet 的结合。利用 JOGL 类库中的 CG、GL 等类绘制工程系统的三维图形,并通过接口程序实现图形的旋转、平移、裁减和光照设定等操作。在安全方面,采用 JDK1.2 的数字签名工具设定 Applet 程序的安全性,通过比对网络所装载的数字签名和客户端所持的数字证书实现程序的安全。

2.3 三维绘制的 JOGL 技术

目前,比较流行的基于 Web 浏览器的三维可视化工具包括 VRML、X3D 及基于 Java 语言的 Java3D 和 JOGL 等。尽管 VRML、X3D 均可产生交互式的虚拟现实场景,但两者在本质上仍属于数据文件,缺乏对可视化算法的直接支持。基于 Java 的 Java3D、JOGL 不仅能够像 VRML、X3D 一样支持视景图形处理,还能够支持更高层次的图形处理。

(1)JOGL 图形绘制技术。JOGL 是一种建立在 OpenGL 公共图形接口基础上的技术,是一个被认可的 Java 对 OpenGL 的绑定,并得到 Java 创建者 SUN 公司和 OpenGL 创建者 SGI 公司的共同支持^[2]。这就使采用 Java 开发的工程系统的三维仿真模型在集成了 AWT 和 Swing 等窗口界面的同时,能够在硬件直接支持下获得强大的 3D 图形绘制功能。

(2)基于 JOGL 的系统设计。本研究选择了 JOGL 作为基于 B/S 结构的工程系统的三维可视化仿真技术的实现手段,其核心工作过程包括:调用 GLDrawableFactory 类创建 GLDrawable 对象;使用 GLDrawable 类中 createGLCanvas () 方法来创建 GLCanvas 对象;调用 GLCanvas 相应方法产生 GL 对象;调用 GL 的相应方法和设置属性进行三维显示的设置和绘制等;对 GLCanvas

技术与方法 Technique and Method

添加事件监听接口, 以实现用户对于 GLCanvas 对象动作的响应, 并对相应的方法进行重载, 实现对鼠标和键盘的控制, 从而进行人机交互。

3 基于 J2EE 的真三维可视化仿真实现

本研究以某地下矿山的工程数据为例, 运用上述的系统框架和技术方法, 实现了基于 B/S 结构和 J2EE 平台的地矿工程的真三维可视化仿真系统, 包括地表地形、矿体、井巷工程等三维可视化仿真, 如图 2 所示。

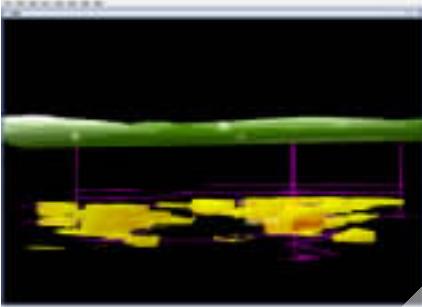


图 2 基于 J2EE 和 B/S 的地矿工程真三维可视化仿真

本文深入地研究了基于 J2EE 平台和 B/S 结构的工程系统的真三维可视化仿真技术, 构建了基于 Web 的工程系统的真三维可视化仿真系统框架, 并运用 JOGL 手段, 以某地下矿山的工程系统为例, 实现了基于 Web 的工程系统的真三维可视化仿真, 开辟了真三维可视化仿真技术的远程应用的途径。

参考文献

- [1] 唐泽圣. 三维数据场可视化[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [2] DAVIS G. Learning Java bindings for OpenGL (JOGL)[M]. Bloomington, Indiana: AuthorHouse, 2004.
- [3] 黄文静, 唐龙, 唐泽圣. 体绘制及三维交互技术在地质数据可视化中的应用[J]. 工程图学学报, 1998(3): 60-64.

(收稿日期: 2010-11-10)

作者简介:

徐冰飞, 男, 1984 年生, 本科, 主要研究方向: 计算机应用、电力。

马斌, 男, 1979 年生, 博士, 主要研究方向: 计算机应用。