

基于 MapXtreme 的虚拟漫游 2D 导航地图建立方法研究

Research on of getting 2D navigational map of virtual scene based on MapXtreme

(沈阳工业大学) 朱振和 张胜男
ZHU Zhen-he ZHANG Sheng-nan

摘要:有效的生成三维虚拟场景的 2D 导航地图,是解决虚拟漫游迷失感、完善虚拟漫游的一个重要问题。基于 MapXtreme-Java 电子地图开发平台,提出一种虚拟漫游 2D 导航电子地图的建立方法。通过透视投影法获取场景的平面图,利用 MapXtreme for Java 在平面图上进行地理数据的添加和扩充,建立平面区域和三维场景坐标的映射关系,支持三维场景与 2D 地图的互响应。该方法能方便操作人员快速、简洁的建立导航图,指导操作者完成漫游任务,提高了漫游系统的人机交互能力。

关键词:电子地图;虚拟漫游;MapXtreme

中图分类号: TP391.9 **文献标识码:** A

Abstract: Getting 2D navigational map of 3D virtual scene effectively is an important question of solving astray in the virtual wandering. Based on MapXtremeJava digital map development platform, a method of creating 2D navigational digital map is proposed. The perspective projection is used to obtain plan scene of 3D scene and through MapXtreme for Java geographical data is added and expanded. The dynamic response between 2D digital map and 3D VR is supported by building mapping relation between planar region and 3D scene coordinates. This way of creating 2-D navigational map is effective and simple, it can improve the ability of human-computer interaction of wandering system.

Key words: Digital Map; Virtual Roaming; MapXtreme

引言

虚拟漫游是虚拟现实技术的一种典型应用,它通过实时的交互使得用户能够自由观察和体验虚拟环境,获得仿佛置身于现实世界的沉浸感和真实感。然而在虚拟漫游中也很容易发生现实世界中的迷失问题,为此引入了 2D 电子地图。利用虚拟场景与 2D 电子地图的互响应,不仅使用户在宏观上体会到方向感与位置感,方便快速寻找目标,同时虚拟场景又可以弥补用户通过 2D 地图认知环境所带来的不足。如何有效的生成三维虚拟场景的 2D 电子地图,是完善虚拟漫游的一个重要问题。

当前建立虚拟场景 2D 导航地图的方法主要有屏幕截图法、直接绘制矢量地图法、基于虚拟场景的平面或透视投影法、基于随机行走轨迹获取导航地图法等。这些方法中多数所建立的导航地图不是严格意义上的电子地图,不具备电子地图的操作和查询功能。而直接绘制矢量地图法,绘制难度大、开发周期长,且生成的导航图元位置固定。本文结合直接绘制法和平面投影法,基于先进的电子地图开发平台 MapXtremeJava,提出了一种快速、简洁的虚拟漫游 2D 导航电子地图的建立方法。

1 MapXtreme for Java 地图应用服务器

MapXtreme for Java 是一个基于网络和 J2EE 技术的 WebGIS 地图应用服务器,集成了 MapInfo 和 MapX 的各种功能。用户可使用 web 浏览器对 MapXtreme for Java 进行访问,并得到它所提供的 GIS 的各种功能,如:电子地图的显示、放大、缩小、漫游、制作专题地图、进行地理分析、对地图上信息和各种连接进行访问等。

朱振和:硕士研究生

MapXtreme Java 平台有四个主要组件:MapXtremeServlet、MapJ 对象、Data Providers 和 Renderers。这些组件协同工作,可用于访问地理数据、控制数据并为应用程序提供地图或数据。

2 2D 导航电子地图设计原理

本文结合直接绘制法和平面投影法建立虚拟场景的 2D 导航电子地图,即首先利用透视投影法获取虚拟场景的平面图,然后利用 MapXtreme for Java 在平面图上进行地理数据的添加和扩充,建立平面区域和三维场景坐标的映射关系,支持三维场景与 2D 地图的互响应。具体设计步骤如下:

(1) 三维虚拟场景构建

为了便于对虚拟场景的动态控制,以及用户与场景的交互,应用 VRML 进行虚拟场景的几何建模,并采用图像作为纹理细化模型的表面细节,之后通过 Java3D 对 VRML 文件调用与重组,进而构建整个三维场景。

(2) 场景平面图获取

将虚拟场景中的所有物体进行平面或透视投影,即首先得到三维虚拟场景中物体的三维坐标矩阵,然后根据投影转换算法,将物体投影到平面上,从而得到场景的平面图。当然,这种方法随着场景内容的增多,投影计算量将有所增加。

(3) 地图图层添加

MapInfo 是按图层组织电子地图的。图层是从场景平面图剥取地图的某一方面的特征,每个图层包含了整个地图的不同方面,图层相互叠加,可以看到地图的全貌。

(4) 地图数据存储与扩充

MapInfo 每创建一个图层后将会产生五个文件,完成所有图层的绘制后,需要使用 MapInfo 提供的工具 EasyLoader 将各图层数据导入到数据库中,并进行相应的扩展,以便为虚拟场景与二维电子地图的互响应提供数据支持。

(5) 地图绘制和发布

利用 MapInfo 完成各图层绘制,并保存为地图定义文件(.mdf),再利用 MapXtreme for Java 建立一个地图服务器站点,来实现电子地图的发布。

3 导航电子地图设计的关键问题

3.1 地图数据组织

(1) 图层设计

图层设计依据漫游系统类型而有所不同。以室内场馆漫游为例,可将地图简单划分为展厅层(Gallery 层)、走廊层(Corridor 层)和背景层(Background 层),每一个图层由许多具有相同属性的几何体构成。MapInfo 每创建一个新图层都自动生成若干个文件,以展厅层 Gallery 为例,生成的文件如下:

1) Gallery.tab: 属性数据表结构文件,定义地图属性数据的表结构,包括字段数、字段名称、字段类型和字段宽度、索引字段及相应图层的一些关键空间信息描述。

2) Gallery.dat: 属性数据文件,存放完整的地图属性数据。

3) Gallery.id: 交叉索引文件,记录地图中每一个空间对象在空间数据文件中的位置指针。每四个字节构成一个指针,指针排列的顺序与属性数据文件中属性数据记录存放的顺序一致。该文件实际上是一个空间对象的定位表。

4) Gallery.map: 空间数据文件,包含地图对象的空间数据。空间数据包括空间对象的几何类型、坐标信息和颜色信息,以及与该空间对象对应的属性数据记录在属性数据文件中的记录号,这样当用户从地图上查询某一地图对象时,就能够方便地查到之相关的属性信息。

5) Gallery.ind: 索引文件。索引文件中对应于每个索引字段都有一个索引表。在每个索引表中,先给出总的数据库记录数目,然后按照索引顺序,给出每条属性数据记录在对应的索引字段处的具体属性数据,以及该记录在属性数据文件及交叉索引文件中的记录号。索引文件不是必须的,只有当用户规定了数据库的索引字段后,MapInfo 系统才会自动产生索引文件。

(2) 地图数据扩展

为实现三维虚拟场景与二维电子地图的互响应,必须建立平面区域与三维场景坐标的映射关系,为此需要在 EasyLoader 上加载数据库表的基础上做一定的扩展。以展厅层 Gallery 为例,相应的地理数据表属性除了本身的属性数据列(ID, Name, Type)外,还多了三个属性列 J3DX、J3DY、J3DZ,这三个属性对应某一展厅在 Java 3D 中的三维坐标。Gallery 层表结构扩展如表 1 所示。

表 1 Gallery 表结构
Tab1. Structure of Gallery

名称	含义	数据类型
ID	展厅 id	整型
Name	展厅名称	字符型
Type	展厅类型	字符型
BDX	Java 3D 中的 X 轴坐标	符点型
BDY	Java 3D 中的 Y 轴坐标	符点型
J3DZ	Java 3D 中的 Z 轴坐标	符点型

3.2 地图绘制

本系统中矢量地图生成与维护工作使用 MapInfo 公司的另一款产品 MapInfo Professional 来完成。

(1) 电子地图矢量化

将投影得到的场景平面图 JPG 图像用 Photoshop 打开,进行适度调整、剪裁,使之能符合需求。用 MapInfo Professional 打

开 Photoshop 处理过的 JPG 图像并选择进行简单显示,此时 MapInfo 自动生成一个栅格图层,该图层是其它图层的参考。

以栅格图层为参考,在其上分别绘制背景层、走廊层、展厅层。绘制背景层时,用连贯的实线画出背景层上的内容,并利用和扫描图相似的颜色进行填充;绘制走廊层时,要采用具有一定粗度且连贯的实线画出,以使用户在使用地图时能相对容易地选中该走廊;绘制展厅层时,用连贯的实线绘出主要的展厅轮廓,构成一个面即可。

(2) 地图数据的添加

绘制完成的电子地图只有表结构,还需将各图层上绘制对象的属性信息输入到对应的表中,来充实电子地图各对象的内容。为后续的系统开发提供数据支撑。

3.3 地图的发布

利用 MapXtreme for Java 建立一个地图服务器站点,将自己制作的电子地图(.gst 或者 .mdf 格式的文件)放到指定的目录下,然后在 MapXtreme 给定的网址下即可浏览相应的电子地图。

(1) MapService servlet 的部署

MapService servlet 的基类是 MapXtreme Java 本身提供的 RequestHandler 类,因此只需要在部署描述文件(web.xml)中将其正确部署即可使用。

在 MapService 的初始参数中可以指定要加载的地图定义文件的位置以及地图显示的大小。所以要改变所加载的地图或者更改显示尺寸,只需对 web.xml 作相应的修改,无需重新编译。

(2) 地图的显示

通过 Javascript 语句向 MapService 发出图片请求。程序片段如下:

```
var mapserviceurl = "servlet/Mapservice";//指定地图服务
servlet 的 url
document.all.imgmap.src = mapserviceurl + "?rqtype =
initmap";
```

(3) 保持地图的显示状态

当页面刷新时,需要保持刷新前地图的显示状态,如:中心点、视野值(Zoom)、图层状态等,这就需要在 JSP 页面中使用 MapJ 对象。

(4) 地图的发布

考虑到系统是运行在 Internet 网络环境中,网络带宽有限,因此电子地图部分采用瘦客户模式。即 MapJ 对象位于服务器端,不使用 Applet,渲染在服务器端进行。

在客户端使用 Javascript 响应用户的操作,根据用户的操作生成相应的地图请求。在服务器端,使用一个名为 MapService 的 servlet,其作用是处理来自客户的地图请求,结合 MapJ 对象的状态,向地图引擎 MapXtremeServlet 发出图像请求。MapXtremeServlet 根据请求查询并生成矢量图形,并渲染出栅格图像发回 MapService,再由 MapService 将生成的图片发回客户端显示。另有一个名为 elemQuery 的 servlet,它使用 JDBC 直接访问数据库,查询某区域的其它相关信息。

4 结束语

MapXtreme 是构建基于 Internet 的电子地图系统的有力工具。本文创新性的提出了在 3D 虚拟场景透视平面图上利用 MapXtreme 进行地图信息的添加、扩充,建立地图区域和三维场景坐标的映射,为虚拟场景与 2D 地图的互响应提供了支持,从

(下转第 159 页)

Nuclear Medicine imaging . Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 2009 (604):86 - 88.

[2]Maritza R.Gual, Felix Mas , Airton Deppman , Paulo R.P. Coelho .New mechanical samples positioning system for irradiations on a radial. Channel at nuclear research reactor in a full-power continuous operation .Annals of Nuclear Energy 38 (2011)725 - 729.

[3]Dey J, Segars WP, Pretorius PH, Walvick RP, Bruyant PP, Dahlberg S, King MA.. Estimation and correction of cardiac respiratory motion in SPECT in the presence of limited-angle effects due to irregular respiration .medical physics.2010 Dec; 37(12):64-65.

[4]Depuey EG, Bommireddipalli S, Clark J, Leykekhman A, Thompson LB, Friedman M. A comparison of the image quality of full-time myocardial perfusion SPECT vs wide beam reconstruction half-time and half-dose SPECT . Journal of Nuclear Cardiology.2011 2:83-86.

[5] 王亚丽. PET 核医学成像原理分析 [J]. 科技情报开发与经济, 2007,17(18):162-163.

[6]章毓晋. 图像工程(上册)图像处理[M]. 北京: 清华大学出版社,2006:158-175.

[7]张虹,杨平乐,孔莉芳. 图像边缘提取技术的分析及优化 [J]. 微计算机信息, 2007,23(11):289-291.

[8]官鑫,王黎,高晓蓉等. 图像边缘检测 Sobel 算法的 FPGA 仿真与实现[J]. 现代电子技术, 2009,8(295):109-111.

[9]韦春荣. 一种由粗到精的核医学图像配准算法[J]. 湖南工程学院学报, 2008,18 (1):51-54. [10] 谢凤英, 赵丹培. Visual C++ 数字图像处理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008: 1-16.

作者简介:付兴建(1985-),男(汉族),山东省菏泽市,上海理工大学,09 级硕士研究生,生物医学工程专业;吕中伟(1968-),男(汉),博士,医学影像与核医学,核医学。

Biography: Fu Xing-jian (1985-), male (Han), Heze City, Shandong Province, University of Shanghai for Science and Technology, Biomedical Engineering. Biography: Lv Zhong-wei (1968-), male (Han), PhD, Medical Imaging and Nuclear Medicine, Nuclear Medicine.

(上海理工大学) 付兴建

(同济大学附属第十人民医院) 王 舰 吕明丽 李 丹 吕中伟

(University of Shanghai for Science and Technology, China)

FU Xing-jian

(Tenth People's Hospital of Tongji University, China)

WANG Jian LV Ming-li LI Dan LV Zhong-wei

通讯地址:(200093 上海市杨浦区军工路 516 号上海理工大学)

吕中伟

(收稿日期:2011.05.10)(修稿日期:2011.08.10)

(上接第 164 页)

而提高了漫游系统的人机交互能力。文中所述方法简洁、快速、可行,不足之处是当虚拟场景复杂时,为获取场景平面图所需的投影计算量较大。

作者对本文版权全权负责,无抄袭。

参考文献

[1]侯文君,吴宇飞,祖明.多用户虚拟北邮校园漫游系统的设计开发.系统仿真学报,2006,18(8):2203-2205.

[2]孙轶红,赵增慧.虚拟三维场景与二维电子地图交互系统研究.计算机工程,2008,34 (1):270-275.

[3]王江春,罗建强,张申生.虚拟现实场景中提取 2D 导航地图的方法研究.系统仿真学报,2004,16(7):1499-1501.

[4]李清磊,庄春华,王普等.三维组态软件场景导航图智能化建立方法研究.计算机测量与控制,2008,16(12):1969-1971.

[5]高芹,杨斐.基于 MapXtremeJava 的 WebGIS 研究与应用.黄石理工学院学报,2007,23(5):42-45.

[6]张晖,崔伟等.基于 MapXtreme 的 WebGIS 的车辆管理系统[J].微计算机信息.2009,9-1:130-131.

作者简介:朱振和(1984-),男(汉族),黑龙江人,沈阳工业大学硕士研究生,主要研究方向为虚拟现实。

Biography: ZHU Zhen-he (1984-), Male (Han), Heilongjiang Province, Postgraduate of Shenyang University of technology, Research on Virtual Reality.

(110870 辽宁 沈阳 沈阳工业大学信息科学与工程学院) 朱振和张胜男

(School of Information Science and Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang, Liaoning Province 110870, China) ZHU Zhen-he ZHANG Sheng-nan

通讯地址:(110870 沈阳经济技术开发区沈辽西路 111 号沈阳工业大学 602 信箱) 朱振和

(收稿日期:2011.05.10)(修稿日期:2011.08.10)

(上接第 167 页)

载量的车型、某个客户点的需求货物量有可能超过单一汽车的容载量,用客户点的坐标来计算两地的车程距离过于简单、优化物流配送路线只考虑了路程,没有考虑其它运输成本和损耗等。

作者对本文版权全权负责,无抄袭

参考文献

[1]张毅.现代物流管理[M].上海:上海人民出版社,2002.

[2]张智海,吴星玮.带时间窗车辆路径问题的并行遗传算法[J].工业工程,2007,10(3):111-114.

[3]管春,胡军.求解组合拍卖 NP 问题的遗传算法[J].微计算机信息.2006,22,18:202-203+206 .

[4]刘诚,陈治亚,封全喜.带软时间窗物流配送车辆路径问题的并行遗传算法[J].系统工程,2005,23(10):7-11.

[5]曾国荪,丁春玲.并行遗传算法分析[J].计算机工程,2001,27(9):53-55.

[6]周辉仁,唐万生,牛犇.基于递阶遗传算法的多旅行商问题优化[J].计算机应用研究,2009,26(10):3754-3757.

作者简介:胡珂(1986-),男(汉),江苏南京人,现就读于昆明理工大学,硕士,主要从事并行计算方向的研究。

Biography:HU Ke (1986-), Male (Han), YunNan, Kunming University of Science and Technology, Postgraduate, Major in: Parallel computing.

(650093 云南 昆明 昆明理工大学) 胡 珂 姜 麟 刘海燕

(School of Science, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan 650093, China) HU Ke JIANG Lin LIU Hai-yan

通讯地址:(650093 云南省昆明市昆明理工大学) 胡 珂

(收稿日期:2011.05.10)(修稿日期:2011.08.10)

欢迎投稿 欢迎订阅