

数字三维景观信息展示系统

Digital 3- D Landscape System

(1.中国测绘科学研究院;2.东华理工学院)王永平¹ 李英成¹ 肖金城¹ 苏小霞²

WANG YONGPING LI YINGCHENG XIAO JINCHENG SU XIAO-XIA

摘要:本文详细介绍了我们用 VC 研制开发的数字河北三维景观展示系统技术流程。该系统具有场景三维漫游控制、航线设计、信息查询与分析、分层注记显示、三维坐标查询、实时定位等功能。具有使用方便、直观等特点。

关键词:数字城市;三维景观;多级分辨率卫星影像数据

中图分类号:TP393

文献标识码 B

Abstract: This paper has presented the technological procedure of the the 3- D digital view of Hebei province in detail, which is developed by VC. The system have function of three- dimension roam scene control , flight design , information inquiry and analyze , annotation and display by divide layer , three- dimensional coordinate inquire , position function in real time. The system have characteristics of easy to use and ocular.

Key Words: Digital City, 3- D Landscape, Satellite Image Data of Multi- level resolution.

1 前言

数字地球的概念是 1998 年由美国前副总统戈尔提出的。数字地球主要指应用地理信息系统 (GIS)、全球定位系统 (GPS)、遥感 (RS) 等技术,以数字的方式获取、处理和应用关于地球自然和人文因素的空间数据,并在此基础上解决全球各种问题。近几年来,全球数字化取得了突飞猛进的发展。在全球信息数字化的实施过程中,地球空间信息技术(3S,即 GIS、GPS、RS)起着十分重要的作用,GIS、RS、GPS 的集成构架了数字地球。本文利用多级分辨率卫星影像数据和数字高程模型制作河北省全辖区和重点区域的三维仿真系统,真实再现了河北省三维地形景观。

该系统具有场景三维漫游控制、航线设计、信息查询与分析、分层注记显示、三维坐标查询、实时定位等功能。

2 数据资料分析

系统所需数据资料包括基础控制资料、卫星影像数据和数字高程模型 (DEM)。

(1)基础控制资料。主要为各种比例尺地形图。1:1 万地形图和 1:5 万地形图。

(2)辅助资料。主要包括行政境界、地名、交通、河流、水库、山峰等的注记信息,用于三维场景标注显示。

(3)卫星影像数据。结合系统规模与应用目标选择使用多种分辨率卫星影像数据。全省范围采用 CBERS 卫星 20 米多光谱数据;地区市对石家庄等重点区域可采用 SPOT5 2.5 米全色和 10 米多光谱数据。

(4)数字高程模型 (DEM) 数据。DEM 数据可用于卫星影像数据的处理,同时为三维地形模型构建提供数据基础。采用 1:5 万比例尺 DEM 数据,采样间隔为 25 米。

王永平:硕士研究生

基金项目:国家科技基础信息平台项目-"测绘科学数据共享试点"(2004DKA20230)

3 技术方法

(1)辅助资料的处理

包括地形图扫描纠正、DEM 处理等。

(2)数字正射影像制作

包括控制点选取、纠正、配准、影像融合、影像镶嵌等步骤。经过以上流程形成具备地理信息且图面清晰的数字正射影像图。

(3)三维仿真系统制作

包括数据预处理、建模和场景驱动三部分内容

1)基础数据处理

目标是形成确定格式和大小的全省地形三维建模卫星影像纹理数据和高程数据。

i)数字正射影像

通过反差、饱和度和色彩平衡等调整方法,对影像进行整体色调调整,使色调更接近自然真彩色;

A)裁切;对整体影像进行分块裁切,每块的非压缩数据量不超过 500 兆,且相邻块之间确保 50 个像素重叠,实际作业对全省影像裁切为了 8 块;

B)格式转换,将裁切后影像分别转换为 ECW 数据格式进行保存;

C)生成坐标文件, ".tif", 为 ASCII 文本格式,文件名前缀与影像文件名的前缀 相同.格式为:

20.0	Y 方向分辨率
0.0	固定值
0.0	固定值
- 20	x 方向分辨率
454544.082333	左上角 Y 坐标值
4725556.498345	左上角 X 坐标值

ii)DEM

前面基础数据处理中全省 DEM 已拼接为一个文件。这里主要做下述处理:

A)80 坐标系向 54 坐标系转换: 经分析河北全省坐标数据在两坐标系间的平移量最大最小相差不超过 30 米, 相当于 DOM 的 1.5 个象元, 可因而取平均值作为平均值作为二者转换的平移量。

B)裁切:编写裁切批处理程序, 对全省 1:50000DEM 数据进行裁切, 裁切大小为 40 公里 $\times$ 40 公里, 相邻块间保证 100 米重叠, 经计算共裁切为 19 行、15 列;

C)格式转换:在 ARCGIS 软件中用 GRIDASCII 命令对分块后所有 DEM 数据进行格式转换, 可用 AML 批处理命令进行, 转换后的数据格式为 ARC/INFO 的 ASCII 数据格式。

iii) 制作缩略图

目标是制作三维场景漫游的导航图。对全省的数字正射影像数据进行重采样, 采样间隔为 200 米, 并叠加县以上级行政界线和县以上级地名注记, 进行整饰, 结果保存为 BMP 数据格式, 并编辑对应 "*.TFW" 坐标文件。缩略图如下:



图 1 缩略图

iv) 编辑注记文件

目标是形成在三维场景进行各种注记的记录文件。该文件以 Shape 文件格式存储, 文件为点图形文件, 每个点的坐标代表注记所要标注的平面位置, 注记内容以属性形式存储在属性表中。注记类型主要包括: 县以上级地名、大型水库、大型河流、主要山峰、高速公路、铁路。所有注记点分布如图:



图 2 注记点分布图

图 3 属性注记表

Name: 注记名称

Code: 注记类型

Dist: 注记所属市级行政区

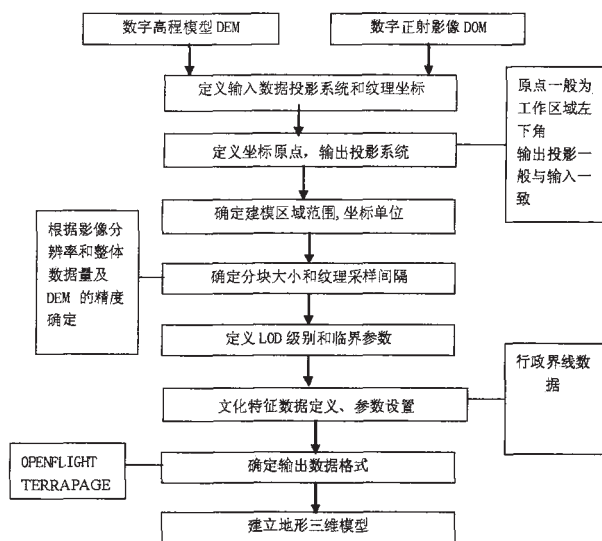
提取注记点三维坐标: 该处理在专用软件中进行。SHAPE 文件格式可保存坐标点三维坐标, 其点位高程值通过记录二维坐标点 SHAPE 文件与 DEM 数据叠加, 查询到每点高程值后存储到 SHAPE 文件中。一旦 SHPAE 文件中存储了三维坐标, 该文件的图形将不可编辑, 但属性可以修改。

2) 建模

目标是经过模型运算重新组织 DEM 和数字正射影像, 形成固定格式的地形三维模型数据集, 该数据集提交三维仿真系统调用实现场景的实时漫游。

地形建模基于 Terra Vista 软件进行, 利用 DEM 和数字正射影像建立整个区域的三维模型, 对于局部重点区域 (如石家庄市) 以高分辨率的卫星遥感影像 (SPOT-5) 作为纹理进行贴图, 形成多级分辨率三维模型。建模输出为 TerraPage 数据格式, 该格式为一种专用地形三维模型数据组织格式, 采样数据分页管理机制, 可实现数据的快速调用, 能够满足大范围、大数据量三维场景的实时漫游显示。

建模分块大小的 20.48 公里 $\times$ 20.48 公里, LOD 共设为 4 级, 最高级别 LOD 采样分辨率为 20 米。对于石家庄市采用 SPOT-5 的 2.5 米分辨率的区域, 用多边形建立特殊区域, 该区域按 5 米间隔采样。同时导入行政界线 (县界) 矢量数据 (SHAPE 格式), 使地形模型表面能够展现行政界线走向。



TerreX 建模基本流程

4 三维仿真系统软件开发

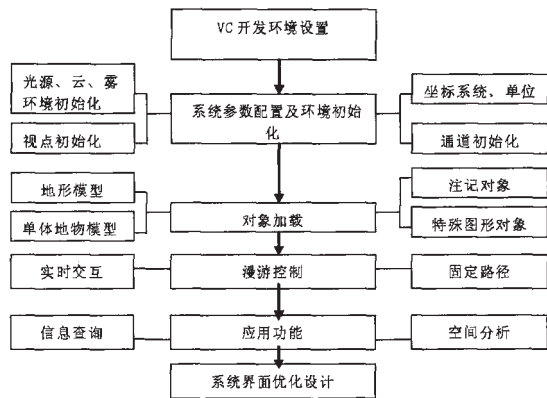
(1) 开发环境

* 硬件环境: 主板: (支持双 CPU); CPU: 2.4GHz $\times$ 2; 内存: 2GB; 显卡: wildcat 7110, 128M。

* 软件环境: windows 2000 系统, VC++ 6.0 开发平台。

(2) 开发流程

前面已形成地形场景三维模型, 为了使用户能够在地形场景三维模型中实现动态实时漫游, 还应具备三维仿真的视景驱动系统; 为了满足用户的专项应用需求, 还应开发链接相应的应用功能。视景驱动系统和应用功能在软件开发阶段完成。



三维仿真系统软件开发流程

5 结束语

使用该展示系统可将河北省全省的三维景观内容集中展示,它具有场景三维漫游控制、航线设计、信息查询与分析、分层注记显示、三维坐标查询、实时定位等功能。具有使用方便、直观、形象等特点。可以为政府决策提供必要的信息支持。

本文作者创新点:本项目利用多级分辨率卫星影像数据和数字高程模型制作了河北省全辖区和重点区域的三维仿真系统,分析了具体软件模块的开发实现细节,真实再现了河北省三维地形景观。该平台具有精练的内核和极高的浏览速度,高效的数据压缩比,有效解决了多源三维统一数据与各式算法得有效结合的矛盾。

参考文献:

[1]刘浩等.数字城市三维重现展示系统[J]微计算机信息. 2004,2: 119

[2]David J.Kruglinsk, Scot Wingo, George Shepherd 著,希望图书工作室译. Visual C++ 6.0 技术内幕. 北京:北京希望电子出版社. 2002年3月

作者简介:王永平(1974.6-),男,甘肃平凉市人,汉族,中国测绘科学研究院 2003 级硕士研究生,现从事摄影测量与遥感,数字城市方面的研究, E-mail: yongpw@163.com.

Biography: Wang YongPing (1974.6 -), male, PingLiang, GanSu province, han, graduate student of Chinese Academy of Surveying and Mapping, research on photogrammetry and remote sensing and digital city. E-mail: yongpw@163.com.

(100039 北京 中国测绘科学研究院)王永平 李英成 肖金城 (344000 江西抚州 东华理工学院)苏小霞

通讯地址: (100039 北京 北京市海淀区北太平路 16 号中国测绘科学研究院)王永平

(收稿日期:2006.10.12)(修稿日期:2006.11.9)

(上接第 20 页)

5 结束语

基于无线通信的城市路灯监控管理系统,是现代计算机监控技术和无线传输技术发展的必然结果,是城市路灯管理系统发展的必然方向。该系统涉及计算机技术、通信技术、自动控制技术等多个领域的最新科研与技术研究成果,是城市现代化程度的重要标志。它的采用和推广不仅能提高路灯管理水平和服务质量,而且在节约能源、保护环境、保证公共安全等方面也将产生较大的经济效益和社会效益。

本文作者创新点:利用通用分组无线业务通信技术 GPRS

和电力线载波通信技术,借助计算机,对离散存在的路灯,实行集中的监测、控制与管理。系统可扩充性高,资源共享性能强,经济效益和社会效益好。

参考文献

[1]深圳市格润特电子有限公司,城市灯光夜景及道路路灯集中监控系统建议书. 2001,11

[2]邓小华,刘光明.基于电力线载波与 GPRS 通讯的公共路灯控制系统. 南昌水专学报. 2004 (3):53-56

[3]张玉生,何红太.基于 GPRS 无线技术的架空电力线路监测系统[J]微计算机信息. 2005, (5):131-132

作者简介:宋成艳,女(1982-)(汉族)广东工业大学信息工程学院 2004 级硕士研究生,研究方向:传感器与智能控制, E-mail: songchengyan2000@163.com;李扬,男(1966-)(汉族)广东工业大学信息工程学院教授,博士,硕士生导师,研究方向:光电图像检测技术、计算机层析成像(CT)技术和测试信号处理。

Biography: Song Chengyan was born in 1982. She is now pursuing her M.S degree at Guang Dong University of technology. Her research interest is in transducer and intelligent control, E-mail: songchengyan2000@163.com; Li Yang (李扬) was born in 1966. He is currently a professor in Guang Dong University of technology. His research interests include photoelectric image detecting, CT technology and test signal processing.

(510006 广东广州 广东工业大学信息工程学院)宋成艳

李扬 梅运华

通讯地址: (510006 广州 广州大学城广东工业大学信息工程学院 2004 级研究生)宋成艳

(收稿日期:2006.10.12)(修稿日期:2006.11.9)

(上接第 33 页)

在闭环控制系统的设计过程中进行校正,减少了设计的复杂性和重复性,有效地提高了校正系统的控制精度,给控制系统的设计带来更高的效率和更好的质量。

参考文献:

[1]边新迎 刘亮 刘君等.基于 MATLAB 环境的实时仿真研究[J]微计算机信息. 2006, 7-1:250-252.

[2]陈伯时.电力拖动自动控制系统[M].北京:机械工业出版社,1992

[3]童福尧.电力拖动控制系统习题例题集[M].北京:机械工业出版社,1993

[4]薛定宇.反馈控制系统设计与分析—Matlab 语言应用[M].北京:清华大学出版社,2000

[5]魏克新,王云亮等. MATLAB 语言与自动控制系统设计. 北京:机械工业出版社,2004

作者简介:甄景涛(1973-),男,河北人,讲师,硕士,廊坊师范学院,主要从事电子、通信与自动控制技术方向的研究, E-mail: wellwater73@163.com.

Biography: Zhen Jing-tao (1973-), male, Hebei Province, lecturer, Master, Langfang Teacher's College, Research area: electronic information and autocontrol, E-mail: wellwater73@163.com.

(065000 河北 廊坊师范学院)甄景涛

(065000 河北 北华航天工业学院)马光

(065000 河北 廊坊职业技术学院)许友丽

通讯地址: (065000 河北 廊坊师范学院物电学院电子信息工程系)甄景涛

(收稿日期:2006.10.16)(修稿日期:2006.11.14)