

基于 IMAGIS 的 3D GIS 在城市管理中的运用

杨建宇¹, 赵俊三¹, 秦德先¹, 张孝堂²

(1. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 2. 四川省会东铅锌矿, 四川 会东 615205)

摘要: 三维可视技术是地理信息系统(以下简称 GIS)的重要发展领域, 简要论述了三维可视技术的基础理论, 结合笔者在城市规划管理中用 IMAGIS 三维地理信息系统(3D GIS)软件做的一个实例进一步对 3D GIS 进行了讨论。

关键词: IMAGIS; 城市管理; 三维地理信息系统

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2004)01-0008-03

Application of 3D GIS to the City Management Based on IMAGIS

YANG Jian-yu¹, ZHAO Jun-san¹, QIN De-xian¹, ZHANG Xiao-tang²

(1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650224, China;

2. Huidong Lead and Zinc Mine of Sichuan Province 615205, China)

Abstract: 3D visibility technique is the vital development field of GIS. The fundamental theories of 3D visibility technique are briefly introduced. Combined with one project based on IMAGIS by the authors done in the city planning management, a further discussion is made on 3D GIS.

Key words: IMAGIS; city management; 3D GIS

0 引言

人们是生活在三维空间中的, 地球上的一切物体都可以用三维坐标(X, Y, Z)来描述它们的空间位置, 为了更加逼真, 有效的再现我们的现实世界, 三维可视地理信息系统得到了各界的广泛关注, 并已成功的运用到城市管理, 环境保护, 土地管理等众多领域。

1 三维可视技术的基础

现实世界的逼真再现涉及到两个基本问题, 即建模和可视化, 下面分别论述。

1.1 模型的构造

地形模型的构造: 目前对于地形模型的构造有许多方法: 规则格网法(GRID)、不规则三角网(TIN)、混合法(GRID-TIN)等多种方法, 其中各有其特点。GRID 模型是用一组大小相同的格子描述地形表面, 其适用于地形较为平坦的地区, GRID 模型具有较小的存储量和简单的数据结构, 便于存储和管理。TIN 模型是由分散的地形点按照一定的规则构成的一系列不相交的三角形组成。它所描述地面的真实性由地形点的密度决定, 适用于地形较为复杂的地区, 具有较高的精度, 而且能够插入地性线和禁区边界等, 从而能够模拟复杂的地形表面, 但是存储量较大。为了充分利用 GRID、TIN 两种模型的优点, 后来又提出了混合模型(GRID-TIN)的方法, 在平坦地区使用 GRID 模型, 在复杂地区使用 TIN 模型^[1]。

建筑物模型的构造: 首先获取建筑物模型的数据, 包括建筑物的高度数据、侧面纹理数据、几何要素数据等。高度数据可通过人工或自动的方式借助软件基于影像获取, 或者用 Laser ranger finder 结合 CCD 相机从地面获取建筑物高度, 或者按建筑物层数粗略估计建筑物高度; 纹理数据如果是大面积的区域由航空影像可获得, 对于建筑物侧面可用数码相机拍摄得到; 建筑物几何要素可通过用 2D GIS 中的建筑物轮廓

收稿日期: 2003-04-22.

作者简介: 杨建宇(1970-), 男, 在读博士. 主要研究方向: 地理信息系统. E-mail: yjy925@ya5100.com.cn

线与高度数据(由层数计算)结合,用简单的几何体表达建筑物外形,或者使用航空影像进行交互获取等方法.建模方法主要有基本体元素法、线框表示法、结构实体表示法、边界表示法、分层组合建模法等.

此外,还有道路、水系、独立地物等模型需要建立.

1.2 模型可视化

模型构建好以后,在三维场景中将它们显示出来,实现三维模型的可视化.对一个模型进行可视化应具有以下功能.如:三维场景的显示、多角度观察、放大、漫游、旋转、任意选定路线的飞行、可见点的判别.

其次,可以对三维城市模型通过叠加影像数据进行纹理贴合以增加模型的逼真性.三维模型的可视化主要是通过 OpenGL 结合 VC++、VB、delphi、IDL 等开发语言来实现. OpenGL 显示图形的几何原理: OpenGL 是一种三维图形标准,它实际上是一种图形硬件的接口,它独立于硬件设备、窗口系统和操作系统. OpenGL 显示图形的几何原理是:把一个复杂的对象,经过分解后,构造出 OpenGL 可处理的几何要素(点、线、面、多边形、图象、位图等),创建这个复杂对象的数学描述.然后,把对象放置于三维空间,要有明确的坐标原点及视口观察点,如果必要的话,加上对象的颜色信息,然后,进行光栅化,把对象的数学描述和颜色信息转换为屏幕的像素表达,把三维的图象在二维的屏幕上显示出来.

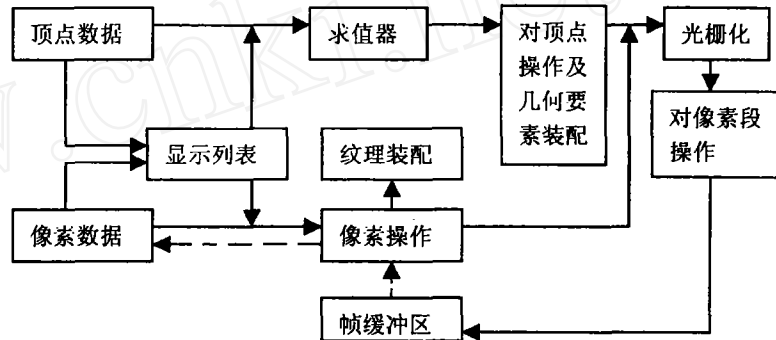


图 1 OpenGL 的操作顺序

象,经过分解后,构造出 OpenGL 可处理的几何要素(点、线、面、多边形、图象、位图等),创建这个复杂对象的数学描述.然后,把对象放置于三维空间,要有明确的坐标原点及视口观察点,如果必要的话,加上对象的颜色信息,然后,进行光栅化,把对象的数学描述和颜色信息转换为屏幕的像素表达,把三维的图象在二维的屏幕上显示出来.

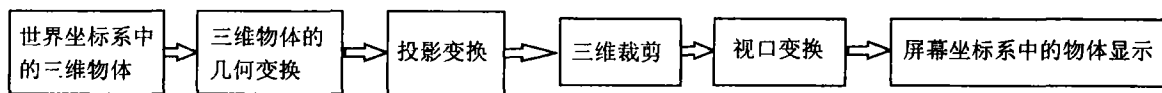


图 2 OpenGL 中三维图形的显示过程图

2 IMAGIS,3DBROWSER,IDL 的简介

IMAGIS 三维可视地理信息系统是适普软件有限公司自主开发的一套以数字正射影像(DOM),数字地面模型(DEM),数字线画图(DLG)和数字栅格图(DRG)作为综合处理对象的 GIS 系统.

IMAGIS 分为两大部分:三维可视地理信息系统和平面图形编辑系统.由于信息来源多种多样、数据类型丰富、信息量大、该系统在数据管理上采用了矢量数据和栅格数据混合管理的数据结构,二者不但可以相互独立存在,栅格数据也可以作为矢量数据的属性,以适应不同情况下的要求.

3DBROWSER 是适普研发的三维浏览软件模块,能够实现数 G 数据的平滑漫游,包括定制飞行路线漫游,键盘操作,游戏杆操作方式.

IDL(interactive active language)是美国 RSI 公司研发专门用于三维可视化的计算机语言,IMAGIS 就是用该语言开发的.

3 3D GIS 软件 IMAGIS 在城市管理中的运用

昆明市随着经济的发展,城市面貌变化很快,相应的城市规划管理面临了一些矛盾.为此,加强城市管理被提到了重要议事日程.2002 年末昆明市首先制作了昆明市南过境干道和春城路的三维地理信息系统,笔者有幸参与了该项目的全过程.

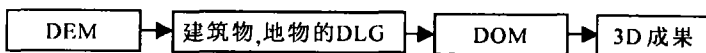


图 3 作业流程

该项目基于透普公司的 IMAGIS + 3DBROWSER 软件开发。

利用该段的地形矢量图在 IMAGIS 的平面图形编辑系统中形成 DEM,在此需注意的是所用的地形矢量图必需要有高程属性即要有 Z 值,然后将该范围内的建筑物、公路、桥梁、水系等所有线状地物在平面图形编辑系统中矢量化,对于建筑物赋以层数和层高值(默认值为 3 米)。当然,也可以用其它软件(如 MAPINFO、MAPGIS、AUTOCAD 等)对其进行矢量化。如果用的是 AUTOCAD 则需注意应将其保存为 R14 格式的文件,所有在平面图形编辑系统中形成的文件均为 *.2d 文件,将 DEM 导入三维可视地理信息系统。

矢量化完后,将 *.2d 文件或者其它 IMAGIS 兼容格式的文件导入三维可视地理信息系统,在该系统中利用其菜单进行线条处理、建模、纹理粘贴,建筑物属性录入等工作。在该系统中可以从不同的角度对地形、建筑物进行浏览,三维漫游、自定义飞行路线。该系统中形成的文件均为 *.3d 文件。

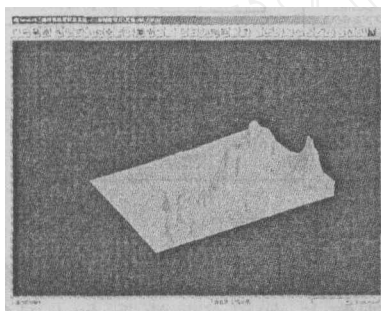


图4 地形矢量化

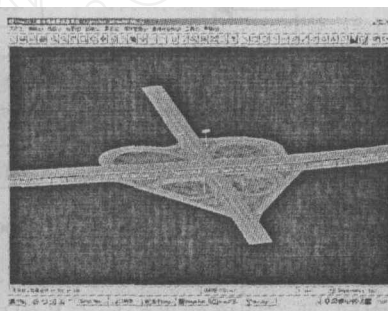


图5 建筑物建模、纹理粘贴

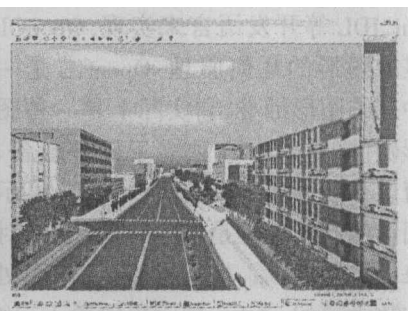


图6 成果浏览

3DBROWSER 模块提供了形成 *.B3D 浏览文件的功能,首先设置文件路径和文件名,然后根据提示导入 DEM,叠加上 DOM(开发人员购买了该段 8.1 公里长(上下两层高架桥)两边宽各 100 米的正射影像图),DEM 和 DOM 要进行匹配,再加入要生成 B3D 的 3D 文件。打开所形成的 B3D 文件如:

在该系统中实现了数 G 数据的无缝漫游,并可定制任意飞行路线,飞行高度,飞行速度,实现坐标查询等功能。为了在该系统外也能浏览可将选定的飞行路线录制成 AVI 文件在播放器上播放。

利用该软件制作了该段区域的现状和规划后的效果,并实现了部分的查询功能,(此外,在该项目中,基于 MAPINFO 软件用 DELPHI 开发了多媒体功能,因不在本文论述范畴,故不在详述)初步满足了城市规划管理的需要,对于具体的业务部门,根据其专业性质的特殊需要,可用 IDL(Interactive data language) 语言进行开发来满足实际需要。

4 结束语

GIS 作为数字地球的重要支撑技术之一,其重要性不言而喻,而三维可视化技术又是 GIS 的研究重点之一,社会有着不同层次的需要,无论是从底层做起还是基于已有 GIS 软件的二次开发都有其市场份额,IMAGIS 系列作为专业化的三维可视 GIS 软件已成功的运用到许多行业,当然也存在其不足之处,如它在属性查询功能上还有所欠缺,这有待于其基础理论上的进一步突破,相信在不久的将来,3D GIS 技术将会得更大的发展。

参考文献:

- [1] 金宝轩.三维城市模型构造方法与可视化研究:[硕士论文][D].昆明:昆明理工大学,2002.