

基于 Skyline Terrasuite 的城市三维景观的建立

邓 洁, 夏春林, 王润芳

(辽宁工程技术大学测绘与地理科学学院, 辽宁 阜新 123000)

摘要:以东北大学彩色航空摄影像片和大比例尺地形图为数据源,利用 VirtuoZoNT3.5 获得 DOM 数据和 DEM 数据并进行预处理,使其拥有相同的坐标系统;利用三维地理信息系统软件 Skyline Terrasuite 将 DOM 叠加到 DEM 上构建三维表面来表示三维场景和建筑物的屋顶纹理;利用数码相机对建筑物的侧面纹理进行采集,对建筑物的结构框架进行纹理映射,实现城市三维景观的可视化。

关键词:Skyline; 三维城市景观; 纹理映射; 数字高程模型; 数字正射影像

中图分类号:TP 79 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-0323(2008)05-0529-04

1 引言

全球化、信息化是未来城市经济发展的总趋势,实现城市信息化是一个城市融入全球化浪潮的必要条件。广泛开发各类城市资源并实现资源共享,加强和推进城市信息化建设,将成为推动城市走向现代化的新动力^[1]。三维城市模型(3 Dimensional City Model, 3DCM)是关于城市地形及地物描述的三维计算机模型。3DCM 尤其是镶嵌有影像纹理的真实感三维模型的建立,使得对于城市景观现状和规划设计的描述摆脱了常规的基于二维地图(平面图)和三维实物模型的表达方式,代之以计算机辅助的三维表现,这样更符合人们的视觉习惯。城市建模和三维景观可视化,由于可以实现城市真实三维景观的再现,实现真实现实与虚拟现实的结合,成为数字化测绘的新的技术亮点,3DCM 和虚拟现实(VR)的结合也是数码城市(Cybercity)的重要组成部分。根据 3DCM 建立的三维城市地理信息系统(3D UGIS)可以很方便地对城市各类空间信息进行分析,为城市的密度及分布调查、建筑结构调查、园林绿地位置设计、道路规划、光照分析、噪音传播和污染研究等提供有利的帮助,使城市规划、基础设施设计、城市管理更加科学化、自动化和大众化,对于城市可持续发展研究具有重要意

义。本文就是在上述背景下,结合本单位的项目,以 Skyline Terrasuite 为平台,对建立东北大学三维景观具体方法和步骤进行详细论述,并给出在实践中总结的一些经验。

2 城市三维景观的建立

2.1 Skyline Terrasuite 平台

Skyline 软件是利用航空影像、卫星数据、数字高程模型和它的 2D 或 3D 信息源,包括数据集等创建的一个交互式环境。它能够允许用户快速地融合数据、更新数据库,并且有效地支持大型数据库和实时信息流通讯技术,此系统还能够快速和实时地展现给用户 3D 地理空间影像。Skyline 是独立于硬件之外、多平台、多功能的一套软件系统。

Skyline Terrasuite 包含 3 类主要产品如下^[2]:

(1) TerraBuilder: 融合大量的图片、高程和矢量数据,以此来创建有精确三维模型景区的地形数据库。

(2) TerraExplorer: 它是一个桌面应用程序,使得用户可以浏览分析空间数据,并可以对其进行编辑,也可以在上面添加三维或者是三维的物体、路径、场所以及地理信息文件。TerraExplorer 与 TerraBuilder 所创建的地形库相连接,并且可以在网络上直接加入 GIS 层。

(3) TerraGate: 它是一个服务器, 它可以允许用户通过网络来访问地形数据库。

2.2 Skyline Terrasuite 建立三维景观的优点

基于 skyline 的建立三维景观有以下特点:

- (1) 多级比例尺数据与分辨率影像无缝分级显示。
- (2) 海量数据的流量管理方式, 可真正实现海量数据的管理。
- (3) 系统直接提供三维模型的建立, 灵活的编辑、修改能力。
- (4) 可进行网络发布, 真正的网络三维 GIS 系统。
- (5) 系统操作灵活, 浏览交互性强。
- (6) 直接与数据库连接, 支持 Oracle/SQL Server/Access。
- (7) 全组件的软件系统, 可根据客户的需求定制应用。
- (8) 软件开发简单, 可用 VB/VC 进行系统开发, 应用控件开发的产品可实现二维和三维 GIS 系统联动, 结成一体。

2.3 基于 Skyline 建立三维景观模型

2.3.1 三维景观模型建立步骤^[3]

(1) 利用航空相片, 通过数字测量工作站制作 DEM 及 DOM, 制作流程如图 1、图 2 所示。二者通过地理坐标叠加套合, 生成地面模型。

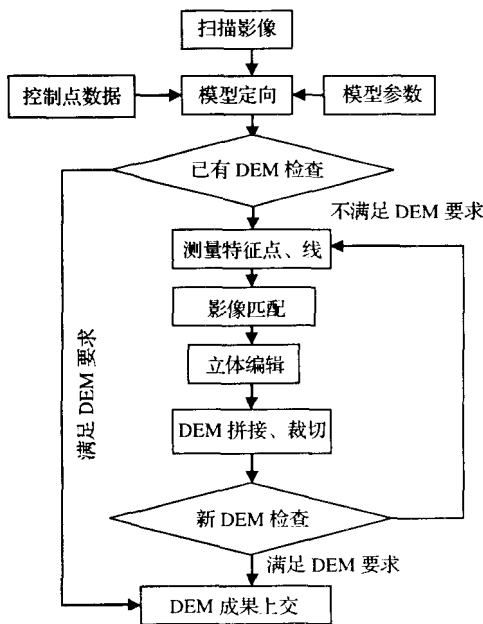


图 1 DEM 制作流程

Fig. 1 Flow of DEM production

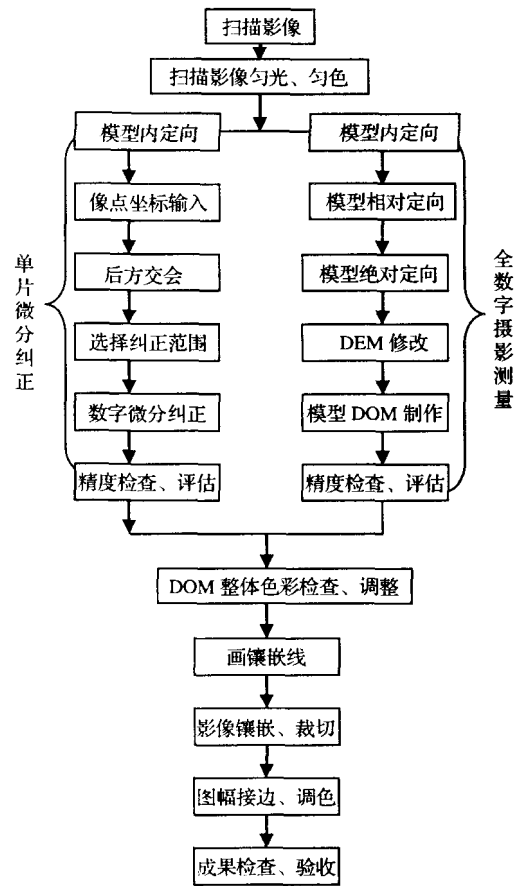


图 2 DOM 制作流程

Fig. 2 Flow of DOM production

(2) 由全数字摄影测量工作站采集三维的二进制模型数据。

(3) 在 TerraBuilder 建模环境中, 导入模型数据, 生成初级三维景观模型(如图 4 见图版 VI), 然后再对模型进行编辑和贴纹理, 建筑物顶面的纹理可以从航空像片上提取, 侧面的纹理要用数码相机在实地拍摄。

(4) 对于独立地物(如树、电杆、花坛等)可用 3DMAX 单独建立, 力求形象逼真。

(5) 对三维模型按地物类分类。大致可分为建筑物、街道(包括路坎)、独立地物(包括、路灯、花坛等)、三维注记等。

(6) 将三维模型与地表模型精确套合, 在统一的坐标系中逼真表现三维景观。

2.3.2 叠加制作三维场景

三维场景的主体为 DOM 与 DEM 叠加生成, 主要应用 TerraBuilder 来完成。TerraBuilder 是 skyline 系列产品中的一个组件, 用于为地形可视化应用系统创建精确地理配准、具有照片实景效果的

三维地面模型。通过 TerraBuilder 建立一个新的项目并指定坐标系统和椭球信息。然后向项目中添加各类数据,包括影像、DEM 等。

2.3.3 三维建筑物模型建立

应用 Skyline 的创建和编辑工具 TerraExplorer Pro 在三维场景中叠加各种 3D 模型。三维建模的主要步骤如下:

(1) 分解建筑物

建筑物分解时,一般建筑物分为主体、阳台、屋顶、门檐、门厅等部分。为方便贴图及房屋的美观,一个建筑物尽可能用少的“building”来完成。即主体尽可能多的包括房屋的各部分,但遇到建筑物太高,高度不同时必须另建模块。

(2) 建立建筑物

点击工具栏 3D object,选择楼房状按钮,当鼠标变成箭头形状时,根据影像画出建筑物屋顶形状(红色),点击鼠标右键出现屋基(绿色),根据房屋的投影方向,确定屋基位置,点击鼠标左键把房子立好。房子立好后,根据建筑物实际楼层,给出实际建筑高度。完成的此模块作为整个建筑物的主体,并给出实际高度。

用以上两个步骤完成建筑物的其它构建部分,并使之都与主体对齐。

(3) 编辑

当整个建筑物全部完成时,根据照片进行修整使之与实际相符。在所要修改的建筑物模块上单击鼠标右键选择编辑。编辑时常用的功能包括:节点编辑、立体屋顶编辑、房屋立起、整体移动、高度编辑等。

2.4 纹理拍摄、处理、贴图

建筑物表面和纹理采用数码相机实地拍摄采集的方法,取得建筑表面的真实纹理。这样才能使制作出来的三维景观真实,可以给浏览者身临其境的感受。图片处理步骤:

(1) 先将所拍摄的图片依据辅助线进行拉伸,使之方正。

(2) 裁切整面墙的范围,当图片范围不足一面墙时,可采取复制或只裁切一部分,依据参数设置墙体。

(3) 重新定义图像大小并始终保持图片宽度值为二的幂次方,高度值为偶数。如果照片需上下排列时则高度值也要设为二的幂次方。

3 实验与结果

本项目研究采用的数据是沈阳经纬测绘规划建

设有限公司于 2005 年 7 月航摄的沈阳东北大学彩色像片。相机为 DMC;飞机型号:运 5;摄影比例尺:1:4000;航高:480m。利用 VirtuoZoNT3.5 数字摄影测量软件,精确测得建筑物的空间三维坐标,用 CAD 对获得的数据编辑,由 skyline 生成建筑物的结构模型。矢量数据图 dwg(如图 3 所示),由 skyline 生成的结构模型并附上蓝色(如图 4),经纹理映射后的结果(如图 5 见图版 VI)所示:

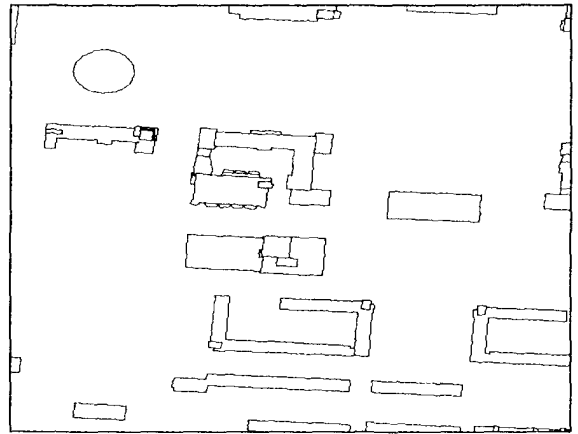


图 3 建筑物的矢量图形

Fig. 3 Vector graphics of buildings

4 结语

通过东北大学三维景观建立的实践经验可以得出结论,利用 SkylineTerrasuite 软件来对城市三维景观进行建立是快速的,并可以起到其它软件难以达到的快速、形象的效果。为城市的建设、规划、道路交通、市政管理、土地管理、管网设计、区域开发规划。旅游、房地产等领域建立了便捷、直观、高效的分析模型。通过实践总结了一下经验:

(1) 建立数字地面高程模型时,应以适当的等高距生成等高线,注意等高线不要过密。

(2) 数字正射影像的要求:要影像清晰,反差适中,色彩及色调均匀,影像无模糊、错位、扭曲、拉花等现象;保证影像数据的连续、无缝和视觉一致性,不能出现影像叠置和地物丢失的现象。

(3) 拍摄纹理时尽量拍摄建筑物的正面照片,每一面都要拍摄并尽可能保持建筑物完整。当建筑物比较高小时,可采取整体拍摄形状轮廓,局部拍摄每面纹理的方法。图片命名时,最好不用汉字,并且不能命名重复。

(4) 获取的建筑物纹理,应先经 Photoshop 处理软件加工,降低分辨率使其文件容量缩小且保证图

片的真实性。

(5) 三维建模应与实地高度相符;对复杂地物需单个建模。

参考文献:

- [1] Li D R, Zhu Q, Li X F. CyberCity: Concepts, Technique Support and Typical Application[J]. Journal of Wuhan Technical University of Surveying and Mapping, 2000, 25(4): 283-288. [李德仁, 朱庆, 李霞飞. 数码城市: 概念、技术支撑和典型应用[J]. 武汉测绘科技大学学报, 2000, 25(4): 283-288.]
- [2] Terra-IT. System Structure of Skyline Terrasuite[EB/OL]. ht-

tp://blog.chinabyte.com/91/terra/16091.shtml. 2007-06-05. [泰瑞数创(公司). Skyline Terrasuite 软件系统结构[EB/OL]. http://blog.hinabyte.com/91/terra/16091.shtml, 2007-06-05.]

- [3] Xiao G L, Cui L, Ni D. The Applications of Skyline Terrasuite Software System in the Establishment of Urban Geographic Information System[C]. The Shanghai City Rock Soil Project Checks Centre Collected Papers. (1995-2005)164-169. [肖国磊, 崔乐, 倪达. 浅谈 Skyline Terrasuite 软件系统在建立城市空间地理信息系统中的应用[C]. 上海市岩土工程检测中心论文集(1995-2005)164-169.]

Establishment of 3D Urban Landscape Model Based on Skyline Terrasuite

DENG Jie, XIA Chun-lin, WANG Run-fang

(School of Geomatics, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

Abstract: This paper takes the color photography picture and large-scale terrain map from Northeast University as data source, and gains the DOM data and DEM by using VirtuozONT3. 5. After pretreatment, these data can have the same coordinate system. By using 3D GIS software Skyline Terrasuite, we overlay DOM to DEM structuring the vein coming to show 3D circumstances and the building roof 3D surface. Also by making use of a digital camera to collect the side vein of buildings, we can achieve 3D landscape of city Visualization. The paper discuss above-mentioned method process, and give some experience summary.

Key words: Skyline; 3D Urban Landscape; Vein mapping; Digital elevation model (DEM); Digital orthophoto map (DOM)

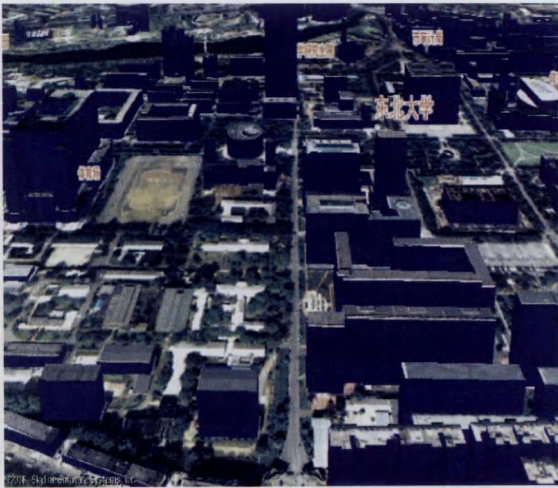


图 4 附蓝色的建筑物的三维立体图
Fig.4 3D buildings with blue color



图 5 基于 Skyline 制作的三维景观图
Fig.5 3D Urban landscape picture based on skyline

杨培玉等：城市地区 ETM 和 QUICKBIRD 影像 NDVI 值比较研究

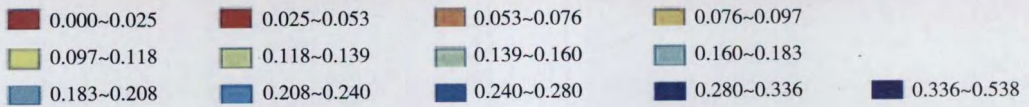
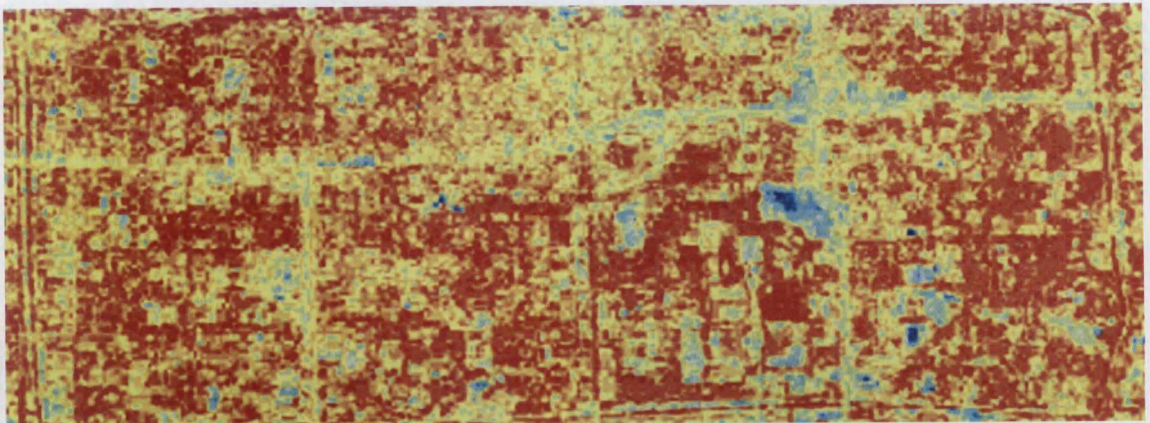


图 4 Quickbird 和 ETM 数据 NDVI 差值的分级图像
Fig.4 The classification image