文章编号: 1672-8262(2010)06-51-03 中图分类号: P208 文献标识码: B

Google SketchUp在 GIS三维可视化中的研究

郭庆山*, 于楷, 殷鹏莲
(安徽理工大学地球与环境学院, 安徽 淮南 232001)

摘 要: 随着 GIS产业的发展, 人们更希望实现真三维 GIS可视化及其空间信息的查询等传统 GIS功能。Google SketchUp是一套快速建立三维模型的智能化软件, 它提供了适用于 ArcGIS数据互操作的方法, 使得 GIS三维模型建立更加方便、高效。文章以校园为可视化对象, 从各实体要素的建模方法以及三维模型应用于 GIS的方法等讨论 ArcGIS中不同的三维可视化的实现方法。

关键词: 三维可视化; Google SketchUp; ArcGIS; 三维模型

1 引 言

相对于三维 GIS, 二维 GIS作为抽象的符号系统, 很难给人以立体逼真的环境感受。同时, 随着 GIS发展的深入, 各行各业的人越来越多地要求从真三维空间来处理问题。如何利用现有的二维 GIS数据快速准确构建三维可视化场景, 又能满足 GIS常用的功能操作是三维 GIS研究的主要问题。

本文通过介绍二维数据获取与预处理的过程, 说明多源二维 GIS数据在三维数据建模中的基础数据作用。结合校园地物特征, 利用 Google SketchUp建模方法分别对校园地物进行组件化, 独立化建模, 达到了迅速便捷的建模过程。通过 ArcGIS软件与 Google SketchUp的协同, 方便地将二维 GIS数据转换成 Multipatch数据, 供 GIS软件直接存储与读取。

2 二维数据获取

2.1 Google Earth定位获取二维影像数据

Google sketchUp是 Google公司专门用于其三维建模的一款软件, 它结合于 Google地球的丰富的影像数据, 使得地理要素的展示更加直观, 准确。对于感兴趣区域的建模更加完整, 保证了区域与区域之间的无缝性连接。同时获得的影像数据具有一致的 GIS空间坐标, 利于更大范围内建立的模型之间的拼接。其获得兴趣地理要素基本流程如图 1所示。

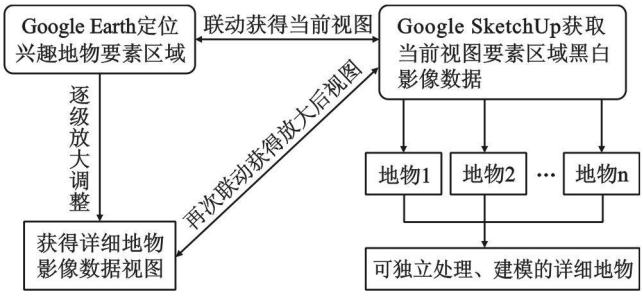

图 1 二维地物影像数据获得流程

2.2 CAD地物图形数据预处理

Google SketchUp支持 AutoCAD的 DWG与 DXF图形数据的导入来加以建模, 但是获得导入的数据会存在标高不一致, 导入时出现立体线, 层面不一致等情况, 此时可以通过统一设置 Z值为 0达到同一参考平面。同时导入的 CAD曲线, 无法形成我们所需的面, 而是以线段的形式显示。因为导入过程中 SketchUp会把 CAD的曲线拟合成多段直线, 线相交的地方经常会出现断点。利用寻找断线插件可以发现导出的原来闭合的线段存在一处或多处不能闭合, 即不能构成面域, 如图 2所示。

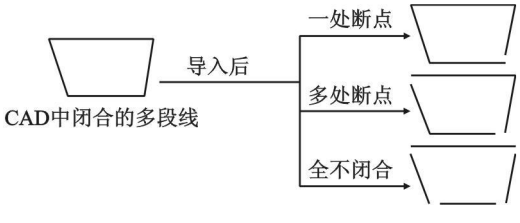

图 2 CAD闭合多段线导出 SketchUp出现不闭合情况

为了解决此问题, 可行的方法是: ①针对建模区域小、地物熟悉性强的地物, 可以直接采用 SketchUp的 Line工具将线段拟合重画, 可以很方便直观的构建面要素。②如果建模区域为中等规模, 此时结合 CAD中图形信息, 将闭合的多段线分层, 分类批量直接构建为面

* 收稿日期: 2010-02-27
作者简介: 郭庆山 (1985-), 男, 在读硕士, 专业为地图制图学与地理信息工程。

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

域。可以发现导出的闭合多段线构成面。③对于建模区域规模大,地物要素复杂,可以结合找断线插件和自动封面插件很快完成构面。其基本实现方法为:在 CAD 中加载 LISP程序,对 PLINE、LINE、ARC、SPLINE进行打断。然后将 CAD数据导入到 SketchUp中,再运行插件 SUAPP中的自动封面项,生成面域。LISP代码如下:

```
(defun c:pd()
*error*(progn(setq xxx 1)
(setq myosmode(getvar "osmode"))
(setq s(getreal "\n输入绘图比例 1: <1> "))
(if(nil s)
(setq s 1)
)
(while xxx(setq p0(getpoint "\n选择交叉点: "))
(if(nil p0)
(progn(setq xxx nil)
)
(progn
(setq setline(entsel "\n选择一条直线"))
(if(nil setline)
(setvar "osmode" myosmode)
(progn
(setq p01
(cdr(assoc 10(entget(car setline))));;; 获得所选直线的端点
)
)
(setq an1(angle p0 p01))
(setq an2(angle p01 p0))
(setq p1(polar p0 an1(* 3s))
p2(polar p0 an2(* 3s))
)
(setvar "osmode" 0)
(command "break" p0 "f" p1 p2)
(setvar "osmode" myosmode)))))
(princ)
)
)
```

此外,为了使 CAD导入 SketchUp后,尺寸保持不变,数据导入不发生异常,必须正确设置 CAD中的单位和导入时的单位。

2.3 其他数据的获取

SketchUp支持的数据类型还包括 JPG、PNG、PSD、TIF等图像类型。此外通过 SketchUp ESRI插件使得 SketchUp与 ArcGIS软件有机结合,使 SketchUp间接支持对 Shape格式数据的操作,从而达到建立地物三维模型的功能。

3 Google SketchUp建立校园三维模型

3.1 要素几何形状与高度值的确立

Google SketchUp建立模型是基于面状要素的伸缩来完成其三维效果。例如在为教学建筑构件模型时,通过建筑物底面面状形状分层次推拉,得到建筑物立体形状,然后再细化到门窗、屋檐、台阶等具体设施。为保证其二维要素形状的精确必须充分结合已有数据,适当时候需要实地进行量测,记录必要信息。二维 GIS中缺少建筑物垂直面的几何信息,往往只有相对高度属性。由于校园建模范围小,建筑物分布集中,通过三角测量、GPS测量等外业测量方法来获取高程信息。

3.2 地形建模方法

为了营造逼真的三维可视化场景,需要展示地表起伏状况,建立地形模型。针对学校区域小,起伏变化不大,地形展示要求不强,采用了栅格生成方法。直接利用 SketchUp“栅格生成”工具按钮,设置 Grid Spacing栅格间距,产生带有格网的平面。最后通“挤压”工具完成地形模型的建模。

3.3 地物划分与模型建立

一所学校的地物总体可以划分为:建筑、绿地、树木、道路、路灯、室外运动场所等。而树木、路灯、室外运动设施等在二维 GIS中我们是以点状要素来存储划分的。在三维模型建立过程中,可以归为复杂的三维要素的建模。并且在建模过程中往往不需要重复性建模,因为一个学校的这些地物基本一致,可将模型组件化。以便于调用布局。例如图 3所示为完成的校园路灯以及篮球架的模型。

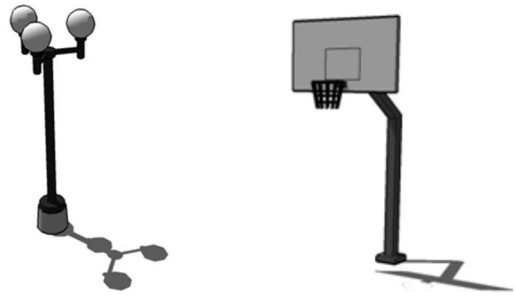

图 3 校园公共设施组件模型

道路,沟渠在建模过程中,我们可以统一成面来进行模型建立,可以通过推拉使面构成立体的三维形状。建筑物模型的构建则需要精细构建,每一个建筑都有不同的外观、屋顶形状、墙壁纹理、层数、高度、门窗等特征。因此建模过程中,要去地物地点进行拍照、量测、记录,以方便进一步构建模型。其建模过程可归纳为图 4的步骤。

通过图 4所示的步骤建立的模型效果,通过贴图,材质提取粘贴达到非常逼真的三维显示效果。图 5为最终的房屋三维显示效果图。此外还可以增加房屋附属设施,例如停车棚,门口台阶等达到丰富房屋三维效

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

果的作用。

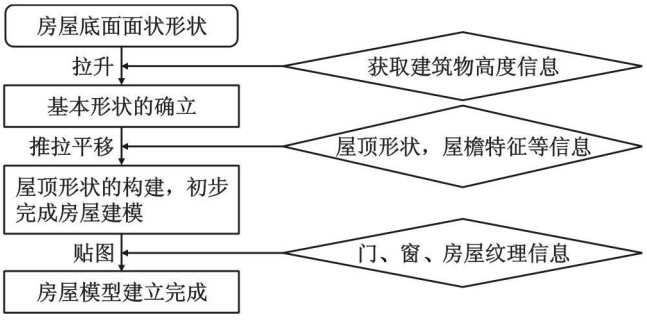

图 4　房屋建模步骤

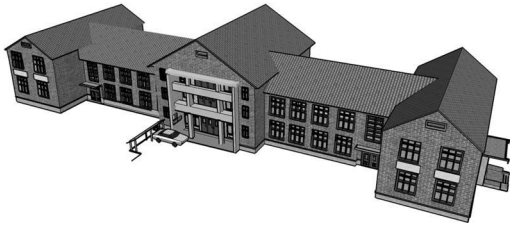

图 5　房屋模型景观图

4　三维模型在 GIS环境中的构建方法

构建的模型在 GIS环境中的显示可以有不同的方法显示,具体有两种方法:一种是单纯的作为三维符号调用显示;另一种是构建三维模型库使 ArcGIS与 SketchUp联动生成 GIS所支持的三维数据,再利用 GIS三维显示功能显示模型。本系统采用了两种方法的结合,针对特征变化不大,形体单一的地物采用第一种方法。例如树木、路灯等。而特征明显、需要细化的地物则采用后一种方法。例如房屋、运动场所等。

4.1　作为 ArcScene点符号标注类型显示

建立好的三维模型,可以导出格式为 * . SKP, * . 3DS等 ArcScene所支持的点标注类型。通过加载 Shape格式点、线、面,然后对点的三维符号进行标注,调用所建好的模型数据。值得注意的是只有点符号标注类型才支持三维模型数据。因此建筑物可以作为 Shape格式下的点来考虑。此外我们需要解决二维点坐标,与模型底面重心的吻合操作。可以通过相关计算找到该模型点位置。或者可以直接通过旋转、放大、缩小、平移等操作将符号调整到合适位置。建立好的模型只包含该点的信息,不能进行其他分析操作。

4.2　用 SketchUp ESRI插件与 ArcGIS交互构建 GIS三维模型

SketchUp ESRI插件使 ArcGIS的 GIS数据操作与 SketchUp的三维建模得到互补发展。通过快速的三维建模与强大的 GIS功能的结合,使 GIS三维功能得到补充与完善。SketchUp ESRI插件包括 GIS Plugin和 3D Analyst SketchUp 3D Symbol Support两部分。具体交互过程为:ArcMap加载动态链接库文件,调用 SketchUp Tools,这样 ArcMap显示区域内会出现与 SketchUp交互的组件;通过 ArcMap加载矢量数据。利用该交互组件直接导出数据到 SketchUp开始建模;然后将模型分类导出为 Multipatch格式文件,导出过程中可以进行相关的属性编辑。最后利用 ArcScene加载 Multipatch三维模型数据,并可以进行相关高级 GIS操作,包括基于属性表的查询,分析,空间位置的查询等等。其交互工作原理如图 6。

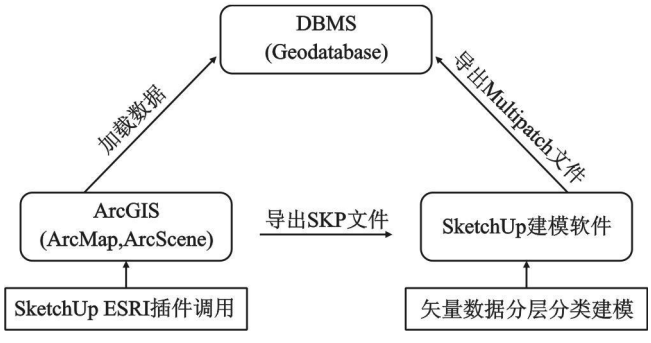

图 6　交互工作原理

5　结　语

Google SketchUp软件为强大 ArcGIS中三维显示方面提供了一条新的解决思路,利用它提供的插件可以灵活地对 Multipach的属性信息进行直接的添加和修改,从而将 ArcGIS强大的空间分析功能与三维显示紧密的结合了起来。本文从最基本的功能做起,初步实现了对建筑物楼层的查询。其中还有很多高级功能有待于进一步实现。

参考文献

[1]　Google软件公司. SketchUp英文帮助文档[z]. SketchUp 6

[2]　朱庆,林晖. 数码城市地理信息系统 – 虚拟城市环境中的三维城市模型初探[M]. 武汉:武汉大学出版社, 2004

[3]　鲁英灿. 设计大师 SketchUp入门. 北京:清华大学出版社, 2006

[4]　李文,傅睿. 设计源于构思——谈草图设计大师 SketchUp[J]. 建筑设计管理, 2004(3)

(下转第 56页)

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

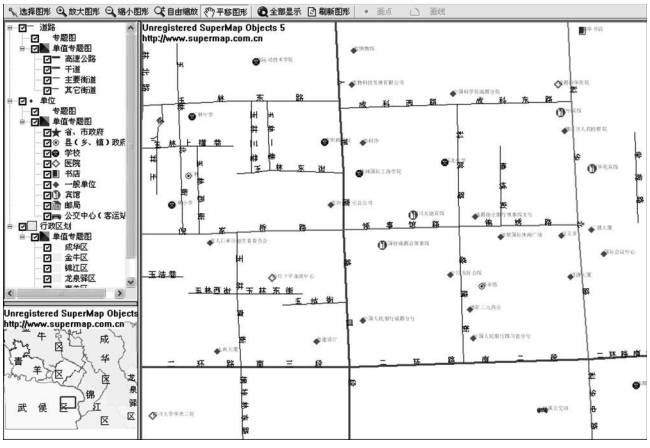

图 2 单值专题图和标签专题图界面

```
Public Sub ThemeLabelLayer(地图控件, 数据集名称, 标注字段)
Set objlayer = 地图控件. Layers. AddDataset(objDS. Datasets("数据集名称"), True)
Dim objTextStyle As New soTextStyle        注记风格对象
……        设计标注文本的样式
Dim objThemeLabel As soThemeLabel 创建标签专题图对象
Set objThemeLabel = objlayer. ThemeLabel
With objThemeLabel    设置标签专题图的内容
. Enable = True
. Field = "标注字段"
. AutoAvoid = True
. TextStyle = objTextStyle
. EnableFlow = True
EndWith
……        释放对象
End Sub
```

4 结 语

本文介绍了采用 SupeMap Objects组件工具制作专题图的思路和开发实例。开发实践表明,专题图可以满足用户对数据可视化提出的要求,能生动形象地说明各种数据之间的关系,GIS开发人员应设计并开发具有通用性和可复用性的专题图模块,从而显著提高开发效率。

参考文献

[1] 北京超图地理信息技术有限公司. SupeMap Objects 5.0 开发教程. 北京, 2004

[2] 吴信才,郑贵洲,谢忠等. 地理信息系统的设计与实现[M]. 北京: 电子工业出版社. 2002

[3] 张恒. 基于 COMGIS的工程图文信息管理系统的设计与实现[D]. 成都: 西南交通大学硕士学位论文. 2007

[4] 聂小波,吴北平,何保国. 基于 ArcGIS Engine的专题图模块的设计与实现[J]. 地理空间信息. 2006(2)

[5] 马金锋,潘瑜春,郭占军等. 应用 ArcMS Java connector 制作动态专题图[J]. 计算机应用研究. 2008(5)

[6] 张恒,刘群. 应用型 GIS系统开发的集成框架及关键技术[J]. 城市勘测. 2009(6)

Development Research of Thematic Maps Model Based on SuperMap Objects

Zhang Heng, Liu Qun

(Sichuan College of Architectural Technology, Traffic and Municipal engineering department, Deyang 618000, China)

Abstract This paper introduced the structure of SupeMap Objects map components, interface types and characteristics of the thematic maps, elaborated the development methods based on VB6.0 and SupeMap Objects components, provided the unique theme and label theme develop examples.

Key words Thematic Maps; SuperMap Objects; COMGIS; Development

(上接第 53页)

Google SketchUp in GIS Three- Dimensional Visualization Research

Guo QingShan, Yu Kai, Yin PengLian

(Department of Earth and Environment College, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract With the GIS industry developing, people wish to achieve true three- dimensional GIS visualization and spatial information query and other traditional GIS functions. Google SketchUp is a fast three- dimensional model of intelligent software, which provides for ArcGIS Data Interoperability approach that makes GIS three- dimensional model for a more convenient and efficient. Articles to the campus as a visual object, from the physical elements of three- dimensional model is applied to modeling methods, and GIS- methods for ArcGIS discussion of the different three- dimensional visualization of the realization method.

Key words Three- dimensional visualization; Google SketchUp; ArcGIS; three- dimensional model

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net