

# 虚拟楼盘展示在 SketchUp 上的设计与实现\*

潘万彬

(杭州电子科技大学 图形图像研究所, 浙江 杭州 310018)

**摘要:**使用沙盘、平面图和样板房等传统的方式进行小区楼盘展示,成本高、不够直观并且缺乏灵活性。为了解决这些问题,使用 SketchUp 完成网上虚拟楼盘的初步制作,根据楼房结构从整体到细节进行纹理合成创建模型,再通过有效的优化算法减少模型的复杂度,利用 Google SketchUp 和 Google Earth 良好的兼容性实现模型的网上发布和楼盘的在线浏览。研究表明,该虚拟楼盘展示平台的成本低廉,楼盘模型的修改和维护便捷,是一个拥有良好立体视觉效果的网上楼盘展示平台。

**关键词:**楼盘虚拟展示; Google Earth; Google SketchUp; 三维建模

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1001-4551(2010)08-0118-04

## Designing and realizing virtual housing estate display on SketchUp\*

PAN Wan-bin

(Institute of Graphics and Image, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** The traditional way for estate display which using sand table, 2D map and show flat to demonstrate a village building dish is highly cost, inconspicuous, and lack of flexibility. In order to solve these issues, Google SketchUp was used to make the preliminary modes and then images were mapped for getting a more reliable effect from whole to part; At last, a special effective optimized was done for reducing the geometric complexity; Finally, with the good compatibility between Google SketchUp and Google Earth, the modes can be issued and browsed on the network directly. The results indicate that low-cost, highly efficient three-dimensional online virtual estate display is achieved.

**Key words:** virtual estate display; Google Earth; Google SketchUp; 3D modeling

## 0 引 言

通常使用沙盘模型、平面图和样板间结合的方式来展示楼盘总体情况和具体的房屋结构。沙盘只能提供一个俯瞰的全景模型,要单独地对具体的建筑楼房和房间有形象的认识,必须通过平面图和样板间的结合来实现。然而,这种方式明显地需要较高的成本开销,而且修改也相对困难。此外,这种传统的方式因需要场地、实体模型而缺乏灵活性,同时存在浪费资源的问题。

为了解决上述问题,本研究提出了使用 Google SketchUp 结合 Google Earth(简称 GE)构建平台的虚拟楼盘构建方案。虚拟现实技术是近年来一项十分活跃的研究与应用技术,被广泛地应用到各个行业领域。而虚拟现实技术在城市规划和房地产中<sup>[1]</sup>的应用在

国内外也有很多的研究,如张坤<sup>[2]</sup>,但是他们的工作侧重于整体上研究如何使用 GE 来构建虚拟城市<sup>[3,4]</sup>,而本研究则侧重于对局部小区模型的快速构建提出建设性的方法。E 都市也实现了三维的城市展示,但是较 GE 而言 E 都市略有局限,因为它只针对国内的地图;其次,E 都市上所有三维物体的绘制都是从单视点出发,对地图上楼盘的展示只能有一个大概的表现,但是建筑的立体感仍旧不足;最后,也是最重要的,E 都市中所有的模型制作都是由它自己的团队完成,不支持用户单独绘制并自由上传,因此模型绘制、维护和修改的成本也相对较高。

本研究中首先利用 SketchUp 获取 Google Earth 上的地形和影像数据来建模,通过简化计算方法对模型进行优化,最后将二维矢量地图、建筑物三维建模、DEM 和 DOM 数据整合到 Google Earth 平台中,实现了

在 Google Earth 中楼盘的虚拟展示。实现了楼盘中建筑的快速绘制,不需专业建模团队来绘制楼盘模型及维护,得到了一个低成本、高效的楼盘展示平台。

## 1 Google SketchUp 技术

Google SketchUp<sup>[5]</sup>是由美国著名的建筑设计软件开发商 Atlast Software 公司推出的,该工具是目前市面上为数不多的直接面向设计过程的设计工具,它注重设计摸索过程,能够提高控制设计成果的准确性并最大限度地减少机械重复劳动,使用户能够在构思的同时看到模型的实际表现效果。Google SketchUp 多用于建筑设计,但将其应用于楼盘展示系统,目前尚不多见。

该软件是直接针对建筑设计和室内设计的,较其他的建模软件(如 3DMax)而言,Google SketchUp 更为简单易用,制作出的模型文件较小,节约存储空间和绘制开销,并便于传输。并且由于 Google Earth 的支持,一方面除需要测绘地形图和进行建筑物纹理采集外,DEM 和 DOM 数据可以从 Google Earth<sup>[6]</sup> 免费获取,极大地降低三维建筑建模的造价;另一方面可以将绘制好的模型通过 Google SketchUp Viewer 平台进行整体场景的展现,得到一个直观形象的效果展示。

## 2 开发的关键技术及思路

### 2.1 总体设计思想和流程

使用 Google SketchUp 平台进行虚拟楼盘构建,首先需要利用 Google SketchUp 获取 Google Earth 上的地形和影像数据,接着利用已绘制好的地形图获取相应的二维矢量地图,然后通过 Google SketchUp 对建筑物进行三维建模,最后将二维矢地图、建筑物三维建模、DEM 和 DOM 数据整合到 Google Earth 平台中,其流程如图 1 所示。

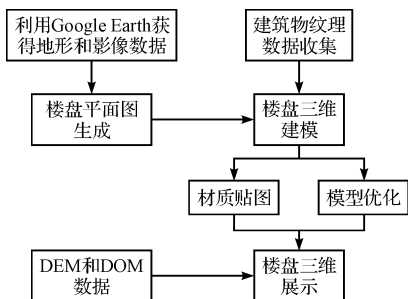


图1 总体设计流程

根据这种方式,利用 Google Earth 中获取楼盘的平面图,结合 Google SketchUp 进行楼房的模型绘制;再对楼盘中实物的表面纹理等数据进行采集,对建好的三维几何模型赋予材质贴图,使其拥有更接近真实

的视觉效果;最后在 Google Earth 中将该楼盘中的三维建筑在线展示。

## 3 楼盘展示设计过程

### 3.1 三维建筑的建模

虚拟环境的建模是整个虚拟现实系统建立的基础,建模的方式主要包括几何建模、基于图像的建模、混合建模等。笔者采取了混合建模的方式,较为有效地解决几何建模的真实感不足和基于图像建模的交互性差的问题。

以制作浙江杭州海天城小区 10 号楼为例,首先要测绘需要构建楼盘三维模型的大比例尺地形图,再利用 AutoCAD 对其进行编辑,得到楼盘的平面图。为了不影响整个场景的美观,同时减少建筑物三维建模的干扰,在导入 Google SketchUp 之前,对原始地形图进行处理<sup>[7]</sup>。删除不必要的图层,如标注图层、高程点图层,仅保留建筑物、草地、水塘等块状地物;除重叠、多余的线,检查块状地物是否闭合,尤其需要对一些转角处两条线是否相交或平行进行判断,以排除出现许多斑点而影响整体效果的情况。Google SketchUp 平台支持 DWG 和 DXF 格式,编辑好的平面图可直接导入到 Google SketchUp 平台中,如图 2 所示。

由于小区住宅楼具有相似的特点<sup>[5]</sup>,相较以往的对整幢楼进行建模,笔者根据平面图建立单层的建筑模型,然后使用 Google SketchUp 的“复制”功能,复制出其他楼层,最终得到整个大楼的三维模型。根据平面图,使用“拉伸”功能,大致制造出一个楼层的立体轮廓,再按照“从大到小,从整体到局部”的原则完善细节建模<sup>[8]</sup>。按顺序完成各窗体和阳台部分建模,不断完善各个细节。经过上述细节调整后,当初步模型与预期真实的建筑物在几何上的形状一致时,对模型进行纹理贴图等工作,增强了模型的视觉真实性,如图 3、图 4 所示。这种方法加快了建模速度、减少了重复劳动量,而且得到的楼房模型也相对简单。

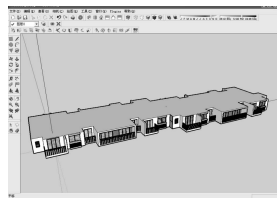
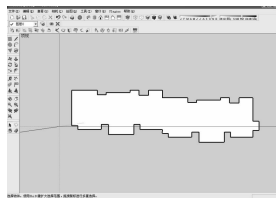


图2 导入 SketchUp 中的平面图 图3 单层的楼房模型

### 3.2 三维建筑模型的贴图

当初步模型与预期真实的建筑物形状一致时,下一

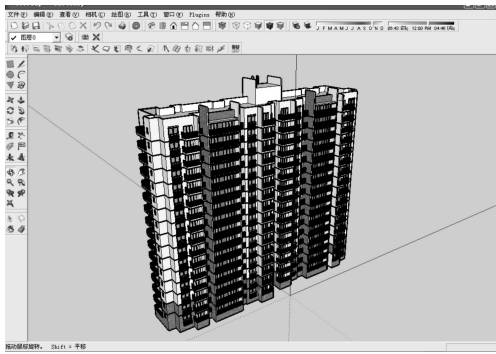


图 4 完整的楼房模型

步工作是进行模型纹理贴图。纹理贴图有两种方法:①全部使用采集的纹理,将经过 Photoshop 处理后的纹理,覆盖在整个建筑物的 4 个表面;②局部使用真实纹理,其他位置使用软件自带的材质纹理,这种方式数据量小,使该系统更适合在网络上运行,本研究使用了 SketchUp 中提供的“投影贴图”的方式,以完成野风海天城 28 号楼三维建模过程中纹理贴图为例,将通过采集得到的纹理图片用“投影贴图”的方式贴到建筑模型的表面。所谓投影贴图,就是在贴图来源平面上,截取被赋材质物体的投影形状的贴图,将贴图包在三角锥上,形成无缝的贴图结果。和 SketchUp 中的另一种“包裹贴图”不同,使用包裹贴图,其中的纹理图中的纹理图案大小不会发生改变,导致贴图得到的效果不真实。

以向建筑上一个椭圆柱面贴图为例,首先建立一个与所需贴图曲面等宽的平面 A,将贴图赋给这个平面 A(如图 5 所示),再将平面 A 拉伸到柱面形成交错,使用 SketchUp 中的“模型交错”和“创建组面”功能使得该平面和柱面形成“组”(如图 6 所示)。

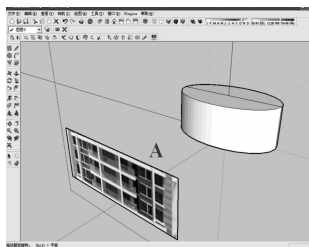


图 5 创建的平面 A

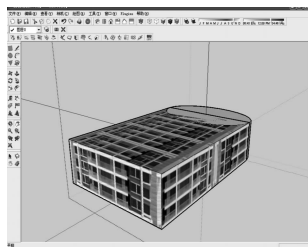


图 6 交错形成组

最后在顶视图下,选择透明模式,调整平面的贴图坐标和大小等,使之被调整到所需要的位置和大小。用吸管吸取平面上的材质,赋给柱体的曲面,实现对该椭圆柱面的贴图,效果图如图 7 所示。这里使用的是“包裹贴图”的方式,而对于包裹材质,一个平面上的材质只保留在这个平面上,材质库里记录的是贴图最初被调入场景时的初始坐标、大小信息,和已经调整好的平面上的贴图相比只有使用的贴图图片是一样的,

而坐标大小等完全不同了,所以一定要吸取使用平面上的材质,而不是材质库里的。

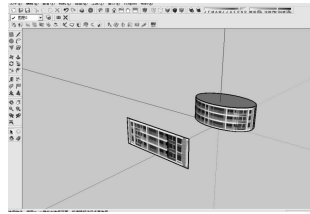


图 7 完成贴图后的效果

### 3.3 三维建筑模型的优化

由于本楼盘展示系统主要是在网络上实现,需要考虑到网络带宽的限制和楼盘三维模型的数据量大小的问题。在有限的网络带宽下,三维模型数据量过于庞大显然会使楼盘展示的效果大打折扣,因此需要对制作好的三维建筑模型进行优化<sup>[9]</sup>。

一般建筑物模型都是绘制成三维网格模型。经过实验,若简单地采用现有的一般的几何简化算法来对模型进行处理,其效果并不理想。因为建筑物的特征多且复杂,而且这些特征在几何上或许并不重要(如窗、门等)。因此对建筑物的模型优化,相较于单一地使用常用的几何模型简化算法,本研究中采取了从 3 个方面着手的优化工作,其中包括控制面的数量、使用柔化命令以及清除场景中多余面、线等废物。

#### (1) 控制面的数量。

面的大量产生往往始于绘制曲线时(圆和圆弧等),这是因为在 SketchUp 中所有的面都是按照三角形面来计算的,曲线的边线数量越多就会导致面的数量越多,因此在绘制曲线时控制曲线边线的数量就显得非常重要。任何时候,只要执行圆或者圆弧命令时都要修改分段数,这样就可以从源头达到减面的效果。

#### (2) 使用柔化命令。

在建模完成后,使用“柔化”命令,可以使建模过程中因省面导致棱角分明的模型变得柔化一些。具体方法为:使用“橡皮擦”工具时按住 Ctrl 键,执行功能转化为“柔化边线”,而非“删除”命令。

#### (3) 清除场景中多余面、线等废物。

清理废物,包括清理模型中多余的线、未使用的材质、作废的组件以及多余的图层和风格等。具体方法有两种:一种是使用 SketchUp 自带的清理选项,另一种是使用插件。使用 SketchUp 自带的清理选项的具体方法有:清理未使用材质、清理未使用组件、清理图层。

最后通过使用 PolygonCruncher 中的优化功能实现在几何上减少对建筑物的面片。过度的简化会导致模型质量过差,因此需要通过调节滑杆(改变最终目

标面片数)观察模型变化,直到得到一个几何复杂度和视觉满意度的平衡。原始模型含有 159 941 个三角面,优化后的模型只含有 79 240 个面,相较于原模型,数据量减少了将近 50%。原始模型的效果如图 8 所示,经过优化后的模型如图 9 所示。在图中可以看到经过优化的模型更加简洁,但又保持了整体的特征。

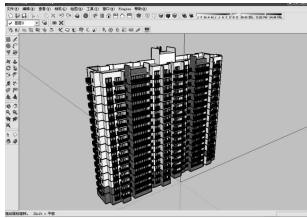


图 8 优化前的楼房模型

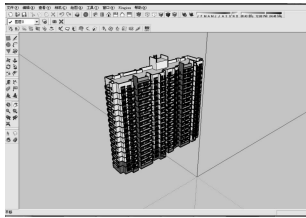


图 9 优化后的楼房模型

### 3.4 楼盘展示在 Google Earth 上的实现

最后将得到的三维模型导入 Google Earth,首先在 Google Earth 中示三维建模区域,在要添加三维立体模型的位添加地标<sup>[10]</sup>。然后使用 SketchUp 中的 Get Current View,导入区域画面后再在有地标的建筑物上制作立体模型,或把已做好的 Skp 文件(三维模型)导入到当前图片中有地标建筑的区域,完成三维立体模型制作。点击 SketchUp 上的 Plugins,在下拉菜单点 Google-Place Model,即可将三维立体模型输出并定位到 Google Earth。

从以上的效果图中可以看到,E 都市的楼盘展示的立体视觉效果不够理想,它只是提供了一个整体的楼盘效果,无法对某个建筑进行各个角度的观察。而本虚拟楼盘展示平台则较好地克服了这个不足,从图 10~图 12 中可以看到,通过该展示平台,可以对整个楼盘在整体和局部上有较为直观的了解,每个建筑模型也具备了最佳的立体视觉效果,并且可以根据网络的条件,上传不同精细度的建筑模型,更好地把整个楼盘形象直观地介绍给客户。

## 4 结束语

采用本研究提出的方案,针对指定的楼盘区域,借助 Google Earth 中获得的场景,在 Google SketchUp 软件上初步创建楼盘布局模型,建模简单快捷。然后将

模型导入到原先在 Google Earth 中选定的区域,为房地产商开发楼盘提供虚拟的远景展示。本研究中搭建的楼盘展示平台,建模简单快捷,模型的优化和维护操作简单,增加和修改楼盘的模型建筑和格局都可以比较简便地完成,避免了需要由专业团队来实施建模和维护的高开销。并且由于 Google Earth 良好的支持,使得虚拟的楼盘展示在网上呈现的效果良好,楼盘既具有良好的立体视觉效果,而且也不会产生“由于模型数据量太大导致浏览速度缓慢”的不便。因此利用 SketchUp 简便建模的优点并将 Google Earth 这个良好的网络平台应用于虚拟楼盘展示,具有良好的实际应用价值和商业发展前景。

### 参考文献(References):

- [1] 罗雅敏,张勇一,杜异卉,等. 房地产领域中的三维虚拟现实开发应用[C]//工程三维模型与虚拟现实表现(第二届工程建设计算机应用创新论坛论文集). 上海:[出版者不详],2009:159-164.
- [2] 张坤,邹峥嵘,余加勇. 基于 Google Earth 的虚拟城市构建方法[J]. 测绘工程,2007,5(16):36-41.
- [3] 刘晓艳,林晖,张宏. 虚拟城市建设原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [4] LAFARGE F, DESCOMBES X, ZERUBIA J, et al. An automatic 3D city model: a bayesian approach using satellite images[J]. *Acoustics, Speech and Signal Processing*, 2006(62):14-19.
- [5] Google. Google SketchUp User's Guide[M]. Google, 2006.
- [6] 王继周,李成名. 城市景观三维模型库的原理、构建及应用[J]. 测绘科学,2007,32(4):20-22.
- [7] 王修贵. SketchUp 在建筑设计中的应用[J]. 山西建筑, 2008(34):365-366.
- [8] 陈丁罡,权盼盼. 基于 Google Earth 的建筑物三维建模[J]. 城市勘测,2007(3):51-53.
- [9] 王庆国,朱庆,艾廷华. 建筑物三维表面模型简化算法探讨[J]. 测绘工程,2007,2(32):84-88.
- [10] WOLK R M. Utilizing Google Earth and Google Sketchup to visualize wind farms[J]. *Technology and Society*, 2008(6):1-8.

[编辑:李 辉]