

南京师范大学虚拟新校区设计与建设

刘晓艳 阎国年 张宏 沈婕

(南京师范大学地理信息科学江苏省重点实验室 南京 210097)

[摘要] 通过对南京师范大学虚拟新校区的设计和建设,研究探讨了虚拟现实技术与地理信息系统相结合,建设虚拟新校区的技术和方法,着重研究解决了全数字摄影测量系统、GIS 与虚拟现实系统之间的数据接口问题,三维建模、纹理制作及虚拟环境生成等问题。

[关键词] 虚拟现实 地理信息系统 数据转换 3D 建模 虚拟仿真

[中图分类号] TP391.9; [文献标识码] A; [文章编号] 1001-4616(2001)01-0114-05

0 引言

虚拟现实(VR)技术是集计算机图形学、图像处理与模式识别、人工智能、传感器技术、网络技术、并行处理技术等为一体,通过创建三维视听和触觉的环境,使人不仅能从计算机外部观察计算处理的结果,还能沉浸到计算机系统所创建的环境中;不仅能通过键盘、鼠标与计算机环境中的单维数字化信息发生作用,还能通过多种传感器与多维信息的环境发生交互作用,从而使用户获得一种沉浸于其中并能漫游世界、操纵虚拟世界中物体的感觉,使得人不仅能从以定量计算为主的结果中得到启发从而加深对事物的认识,还有可能从定性定量综合集成的环境中得到感性和理性的认识从而深化概念和知识创新。这就是 VR 技术的形象、生动、直观、融入、参与、交互和构想的特点,它已经被应用于联合作战模拟、虚拟外交、虚拟城市建设、虚拟旅游、虚拟农业、古环境与古文化的再现及科学研究的可视化等。

南京师范大学是一所历史悠久,具有典型的东方校园气息的高等学府,有“东方最美丽的校园之称”。南京师范大学新校区位于南京市东郊—南京都市圈仙西地区内,区内自然环境优美,钟山风景区、栖霞风景区、汤山风景区周边环境环绕。新校区规划充分考虑了学校发展需要、基地条件及人文社会因素,力图塑造一个功能分区合理、经济可行、环境优美的高品位的新校园。校区内建筑风格新颖、和谐,具有现代气息和校园建筑的特征,将北部山体与水库予以保留和绿化、美化处理,作为学校的后花园——莘园,山谷处有露天音乐台,名为鸣凤台;改鸭塘水库为景观湖,更名砚池,砚池北部有梓庐;北山深处有读书台。新校区规整而不失活泼的空间构图,层次丰富的围合空间,大片草坪,建筑连廊的穿插,优美有序的校园建筑与美轮美奂的校园环境相结合,既体现时代信息,又秉承了历史文脉精神,是新老校区的精神延续。

建成后的新校区作为南京的窗口小区和高校建设典范,将会吸引众多的国内外人士前去观摩游览。但是由于受时间和空间的限制,未必人人都能如愿。由于新校区正处于第一期工程阶段,许多规划正在实施或尚未付诸实施,即使身临其境也无法一览全貌。如何克服客观条件

收稿日期 2000-04-13

作者简介:刘晓艳,1974—,女,南京师范大学地理科学学院硕士研究生,主要从事地理信息系统、数字摄影测量、虚拟现实的学习与研究。

的限制,让更多的人能了解新校区?针对这个问题,我们萌发了建设虚拟新校区的想法。所谓虚拟新校区,就是在计算机环境中,虚拟再现新校区的景观。通过头盔、三维鼠标等设备,人们可以进入到虚拟的新校区进行漫游,领略校园建成后的美景。还可以通过 Internet 把虚拟新校区放到网上,通过这个途径让更多的人了解新校区。

VR 技术作为一门高新技术,发展前景被广为看好。但对许多人来讲,仍然比较陌生,或者虽曾耳闻却未目睹过。我们希望通过虚拟新校区,将虚拟现实技术作为一种新的技术示范演示给人们。作为一门实用技术,VR 是开放的系统。而虚拟新校区的建设是一项系统工程,牵涉到 VR 与 GIS、全数字摄影测量系统之间的集成。通过实施对南师大新校区虚拟规划的建设,试图寻求解决 GIS、全数字摄影测量系统与 VR 之间数据接口问题的方法,实现 GIS、全数字摄影测量系统与 VR 之间的数据互操作,使得建筑规划在真实的三维地形地貌中得到完美的虚拟展现。

1 虚拟新校区的创意

以南京师范大学新校区及其周围地区为背景,利用南京 1:5 000 地形图和 GIS 软件,采集得到该地区精细的地形数据和文化景观数据。由于 GIS 系统数据结构和 VR 系统数据结构不尽相同,需要进行数据间的转换。通过编写用户接口程序,可以将外部地形数据和文化景观数据转入虚拟现实系统中,覆之以该地区真彩色航空像片,从而实现新校区的地形视景仿真。利用新校区总体规划平面图及单体的 CAD 建筑结构图,在虚拟现实系统中构建校区模型,采集周围环境和建筑物纹理数据,构建虚拟环境中的人工建筑。选择个别标志性建筑,例如图书馆,采集其内外部结构和纹理数据,使参观者能在虚拟环境中进入建筑物内部漫游。将新校区地貌景观和校区规划集成起来,建立三维仿真模型,然后进入到视景仿真系统中。在建设好的虚拟环境中,通过头盔、三维鼠标、操纵杆等设备,参观者就能以漫步、驾驶飞机、小汽车等方式“进入”新校区,或一览校区概貌,或赏其楼阁布局,并可对尚不满意的地方进行实时修改。通过这种视觉、触觉和感觉上的沉浸感,身临其境的观察、了解和体验虚拟环境,实现对建设与规划中的南师大新校区的虚拟旅游。

2 软硬件环境

硬件设备 SGI Octane 工作站(2 台),Intergraph NT 工作站(多台),PC 服务器头盔,操纵杆,三维鼠标,立体眼镜,刻盘机,磁带机(4 mm),外置 18 G 硬盘。

软件支持(VR)MultiGen,Vega(GIS)MGE,Arcinfo,Mapinfo,VirtuoZo(图像处理)Photoshop,(建模)AutoCad,3DMax,Alias。

3 系统实施步骤

3.1 数据、资料准备

(1)新校区及周围地区 1:5 000 地形图。采用 1954 年北京坐标系,1956 年黄海高程系,1990 年航摄,1995 年调绘、扫描矢量化成图。

(2)新校区及周围地区航空像片,1998 年航空摄影成像,比例尺为 1:21 000,影像类型为彩红外。

(3)新校区总体规划平面图,用 CAD 制作。采用南京地方坐标系,比例尺为 1:1 000。

(4)新校区各单体建筑结构图,包括平面和立面图。

万方数据

- (5)新校区各部分近景照片(数字相机拍摄)纹理数据库.
- (6)各单体建筑物的效果图,包括 4 个不同立面.
- (7)南京师范大学新校区规划设计文本.
- (8)其它相关资料.

3.2 系统实施流程

系统实施流程包括数据准备和预处理、数据处理等过程.从数据收集到虚拟新校区建立的全过程以流程图概括如下:

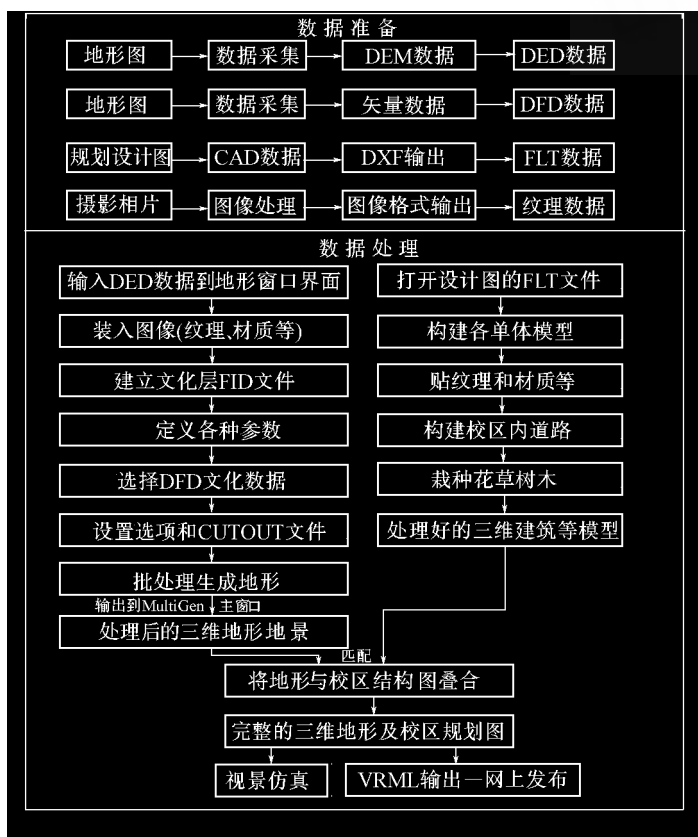


图 1 虚拟新校区设计流程图

3.3 具体实施步骤

由于 MultiGen 有其本身的地形和文化数据格式 DED 和 DFD. 因此, 首先要将采集到的地形及属性数据转化为 MultiGen 本身的格式 DED 和 DFD. 又由于采集到的 GIS 数据标准的不统一及地形数据、属性数据和总体规划数据采用了不同的坐标系和高程系. 因此首先要把地形数据、属性数据、总体规划和单体建筑结构数据的坐标系和高程系统一起来. 具体实施步骤分列如下.

3.3.1 DEM 数据处理

- (1)扫描矢量化. 利用扫描矢量化软件对扫描获得的栅格地图进行屏幕跟踪矢量化.
- (2)利用经纬网与方里网间的转换程序将方里网坐标转换为经纬网坐标.
- (3)将采集到的数据转入 GIS 系统中. 利用 GIS 系统对矢量数据进行编辑加工.
- (4)利用坐标系转换公式和高程系转换公式, 将其转换为与校区总规图一致的南京坐标系

和吴淞高程系。

建立实验区数字高程模型,通过用户编写的转换程序,将数据转成 DED 格式输入 MultiGen。

3.3.2 矢量数据处理

(1)将编辑好的文化景观数据,转成 USGS 的 DLG 格式输出,或者转成 DMA 的 DFAD 格式输出。

(2)利用 MultiGen 提供的行命令将 DLG 转换为 MultiGen 的文化数据格式 DFD。或者在 MultiGen 的图形用户界面下,输入 DFAD,将其转换为 MultiGen 的文化数据格式 DFD。

(3)将编辑好的数据以 SHP 文件格式输出,通过用户编写的数据转换程序,将矢量数据转换为 MultiGen 的文化数据 DFD。

3.3.3 校区总体规划及单体数据处理

(1)在 AutoCad 中,对校区总体规划平面图及单体结构数据进行处理,尽量简化掉多余的层面而只保留对建模有用的层、面和体,将处理过的数据以 DXF 格式输出。

(2)将 DXF 文件转换为 MultiGen 的 FLT 格式。

(3)在总规平面图上,根据各单体的位置和标高,进行建模。

(4)对建好的模型进行纹理处理,贴上适当的纹理和材质。

(5)依据总规平面图上的道路及绿化规划,建筑道路和栽种树木等。

3.3.4 纹理数据处理

纹理对于增加虚拟世界的真实感有至关重要的作用,可以弥补细节的不足,从而建立起一个与真实世界无二的虚拟世界。纹理数据的来源主要有三种途径,分别来自于航空影像、近景摄影相片或已经有的纹理数据库。在特殊情况下,我们也可以通过图像处理软件自己定制纹理。MultiGen 可以接收多种影像格式,如 TIFF、JPEG 等。我们可以通过 Photoshop 等图像处理软件,对获得的图像进行编辑处理,然后存储为 MultiGen 可以接收的格式,建立系统的纹理数据库。

3.3.5 系统集成

在完成上述四个步骤后,将 DFD 文化数据匹配到地形上。由于坐标系是相对应和统一的,系统会自动将地形和文化层数据匹配到同一位置,这保证了实时系统的高效性。然后,选择一种投影方式将文化层数据投影到地形上。然后将做好的校区规划及单体数据,用加入外部 FLT 文件的方法,放置到地形中去。至此,地形、文化层和校区图统一到一个 FLT 文件中。最后,将整理好的 FLT 文件,进入到另一套虚拟现实软件 VEGA 中,设置各种驱动环境,建立新校区的虚拟环境。(如图 2)人们就可以漫游其中。如果将新校区以 VRML 格式输出,则可以在 Internet 上实现虚拟新校区,进行网上漫游,使新校区为更多人所了解。

4 结语

通过实施虚拟新校区的设计和建设,我们已经基本明确了利用 VR 进行具体项目研究的技术方法和步骤,初步解决了 GIS 与虚拟现实的数据互操作问题,实现了虚拟新校区的示范工程。但我们所做的工作还是比较初步的,还有许多尚待解决的问题。如对数据库的实时动态的修改,与虚拟环境中的物体的互操作等。在今后的工作中,我们将逐一对这些问题加以探讨,我们希望 VR 技术作为一门实用技术,能真正在地理科学研究中得到实际应用,在旅游、规划、教

育等领域发挥重要作用.

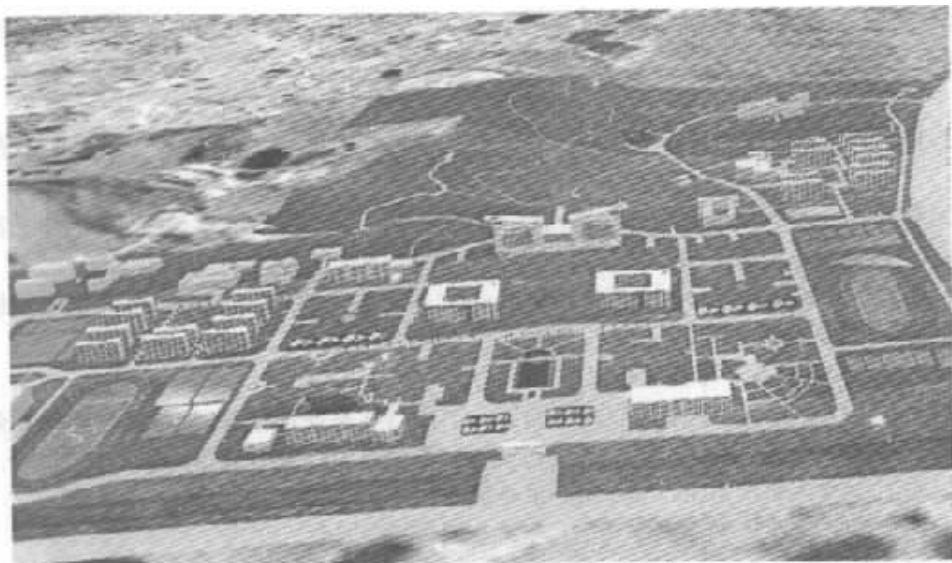


图 2 新校区虚拟俯瞰图

[参考文献]

- [1] 汪成为,高文,王行仁.灵境(虚拟现实)技术的理论、实现及应用[M].清华大学出版社、广西科学技术出版社,1996.
- [2] 陈述彭主编.地理信息系统导论[M].北京:科学出版社,1999.
- [3] 马永立.地图学教程[M].南京:南京大学出版社,1998.
- [4] 胡毓钜.地图投影[M].北京:测绘出版社,1981.
- [5] 江苏省城乡规划设计研究院.南京师范大学新校区规划设计[C],1997.
- [6] 张祖勋,张剑清.数字摄影测量[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1993.

Design and Construction of Virtual Xianlin Campus of Nanjing Normal University

Liu Xiaoyan ,Lu Guonian ,Zhang Hong ,Shen Jie

(Jiangsu Provincial Key Lab of Geographic Information Science , Nanjing Normal University , Nanjing 210097 ,PRC)

Abstract Supported by Virtual Reality (VR) System and Geographic Information System (GIS), the authors study the technology and method of virtual campus construction via designing and constructing virtual Xianlin Campus of Nanjing Normal University in this paper. The study is mainly focused on the system interface among digital photogrammetry , GIS and Virtual reality , 3D modeling , ; texture making and virtual environment design.

Key words :VR ;GIS ;data conversion ;3D modeling ;virtual simulation

[责任编辑 陆炳新]