

基于 Tourweaver 的虚拟校园漫游系统^①

余顾雨¹, 徐仁桐², 陈宁³

¹(江苏科技大学 电子信息学院, 镇江 212003)

²(江苏科技大学 机械工程学院, 镇江 212003)

³(江苏科技大学 能源与动力工程学院, 镇江 212003)

摘要: 针对公共环境的引导介绍, 以某校园为例, 本文介绍了利用球面全景图开发网上虚拟校园的方法, 对全景漫游技术进行了研究, 实现了虚拟全景系统. 讲述了全景拍摄时节点的调整方法, 并通过规范全景设计一系列流程来完成全景图的拼接. 用 Tourweaver 软件将全景图导入, 通过添加地图、热点、雷达等元素把漫游系统制作成视频格式进行发布. 漫游系统具有界面简洁、功能实用的特点, 使用户一目了然.

关键词: 虚拟校园; 节点; 鱼眼图片; 热点; 场景漫游

Virtual Campus Roaming System Implementation Based on Tourweaver

SHE Gu-Yu¹, XU Ren-Tong², Chen Ning³

¹(School of Electronic Information, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, China)

²(School of Mechanical Engineering, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, China)

³(School of Energy and Power Engineering, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, China)

Abstract: In order to guide a public environment, such as a campus, this paper describes a method with the use of spherical panoramas to develop an online virtual campus, re-searches panorama roaming technology and finally implements the system. Present the method of adjusting the node when taking panoramic pictures. To regulate panoramas, this paper designs a series of processes to complete panorama stitching. Use Tourweaver software to import panoramas and publish a file of video format by adding maps, hotspots, radars and other elements of the roaming system. Roaming system has simple interface, functional and practical features, allowing users to be clear at a glance.

Key words: virtual campus; node; fisheye image; hotspots; scene roaming

虚拟现实技术(Virtual Reality, 简称 VR)是用计算机系统及相应的传感器设备构建的一种虚拟的现实环境^[1], 让人们在视觉、听觉、嗅觉、触觉上产生沉浸式的身临其境之感. 其核心部分是虚拟场景的建模^[2]. 目前有效的方法主要是采用模型法和图像法. 模型法是利用 3D 技术生成几何模型, 再利用渲染、着色、光照、投影等方法营造出真实感, 形成虚拟场景. 这种方法基于图形学, 简称 GBR 法. 而图像法则是通过一组自然场景序列图像合成而成, 该方法基于图像学, 简称 IBR.

上述两种方法中, IBR 法采用了真实图像^[3], 能够真实客观的反应周围环境, 而不需要额外的模拟. 因

而, IBR 法无需大量的计算和图形建模, 所以图像生成的数据量大为减少, 生成速度快, 对计算机的内存开销少, 实时性强. 正因这一优点, IBR 被视为一种有很强实用性的技术, 具有 GBR 不可比拟的优势. 文中虚拟校园全景漫游系统采用了基于全景图像的 IBR 法, 向人们提供一种新的场景展示形式.

通过对全景图像的采集、合成整理, 利用 Tourweaver 软件实现了具有交互功能的校园全景漫游系统.

1 全景图像的采集与合成

全景图像投影展示方式主要分为: 立方体型、圆柱型和球面型. 这三种型式分别把已经合成好的全景

① 基金项目:2011 年江苏省高校科研成果产业化推进资助项目(JHB2011-41)

收稿时间:2013-10-29;收到修改稿时间:2013-11-18

图像投影到立方体、圆柱体和球体的内表面^[4]。本文为了能够展现校园的 360°全景模式,采用球面型来制作全景图像。

全景图像图的生成方式有三种:(1)全景相机环拍;(2)计算机绘制;(3)序列图像拼接。其中:第一种方法需要贵重的专业全景设备,通用性小;而第二种方法采用计算机绘制,对客观的场景建立 3D 虚拟模型,周期长;第三种方法则是利用普通数码相机,配以鱼眼镜头旋转 360 度拍摄,并将得到的序列图像用拼接软件拼接成一幅全景图。其基本生成流程是:图像采集→图像合成→图像修补→生成全景图^[5]。

1.1 图像采集

图像采集使用的设备器材包括:数码相机、鱼眼镜头、全景云台以及三角架等。

数码相机:一般采用单反相机。

鱼眼镜头:在选择上,目前较为常用的有三种:圆形鱼眼(Circle)、鼓形鱼眼(Drum)和全帧鱼眼(Full Frame)^[6],如图 1 所示。鱼眼镜头是一种超广角镜头,镜头视角达到或者超过 180°。该文中拍摄出的图像如鱼眼状,如图 1(a)所示。



(a) 圆形鱼眼

(b) 鼓形鱼眼



(c) 全帧鱼眼

图 1 三种鱼眼图像

全景云台:用来支撑相机,方便旋转拍摄。同时,将镜头的节点固定在全景云台的旋转轴心上,保证拍摄时每张图像都由该点为球心拍摄,从而使得合成效果最佳,减少修补图像工作量。

三脚架:保证相机视角高度与图像还原后的观察者视角高度一致,且保证全景拍摄时相机的稳定性^[7]。

1.2 镜头光学中心的控制

为了减少合成图像合成修补工作,图像采集时要寻找好“节点”。

(1) 保证镜头光学中心(节点)和云台旋转轴心重合。使相机转动时保证以镜头节点为轴。因为,若节点和轴心不重合,则转动镜头时将产生节点位移,使合成图像重叠部位远、近景物位置发生错位,导致图像错位,降低图像合成质量。如图 2 所示,该合成图像中由于节点和轴心错位,导致相邻图像缝合处出现明显错位,如图中方框所示。这使得后期处理异常麻烦,而且处理效果不自然。



图 2 合成错位的全景图片

解决此问题的方法,常采用“远、近参照物对比法^[8]”。其步骤如下:

- ① 选择两个垂直的参照物,例如:两根铅笔,相隔一米以上;
- ② 相机距离近物 30~50cm,对准两根铅笔的笔尖,两点成一线;
- ③ 左右转动相机,使铅笔分别到达取景框的最左和最右侧,观察两根铅笔的位移变化;
- ④ 在云台上向前或向后调整相机的位置,然后继续左右转动观察,如果无论相机怎么转动,远、近景物都基本没有位移变化,就是节点处在正确位置了。

由文献^[9]可知,安装相机时,镜头节点(白点位置)和云台旋转轴(黄点位置)可能出现 8 种情况,如图 3 所示。

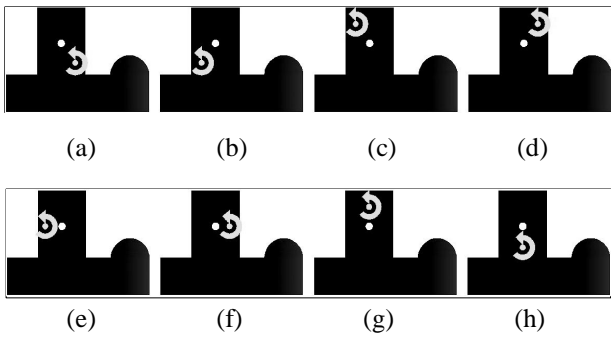


图 3 相机安装时节点和轴心可能出现的位置情况

通过旋转相机，在取景器中观察两个垂直参照物位置的变化，判断属于哪一种情况，然后做出相应的调整。例如，如图 4 所示，当取景器中，看到相机逆时针旋转时，近参照物在远参照物左边，且有一定的重合，而顺时针旋转时，依然如此，则表明镜头节点靠左，如图 3.f 所示，需将相机相对于云台向右移动，然后再次观察调整，直至两者在相机旋转时始终保持在重叠的位置上为止。

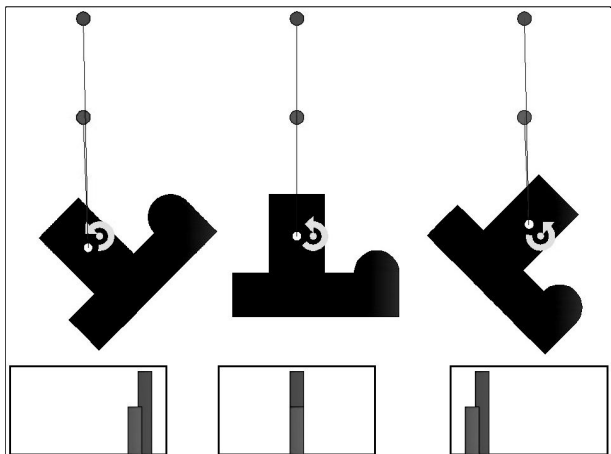


图 4 镜头节点靠左时的情况

(2) 相机调整，选择合适的快门、光圈和 ISO 感光度值。保证每一个场景照片曝光参数相同。把对焦模式变为手动对焦模式，选择合适的焦距拍摄。

(3) 旋转拍摄时，理论上对同一个场景只要拍摄两个图像就能够构成全景。但为了后期的合成顺利，相邻照片之间需要至少 20% 的重合度。重叠区域为图像合成提供匹配点。合成图像的关键是查找重叠区域的有效图形，在相邻的鱼眼照片上找到图形重合关键点，通常每旋转 90° 拍摄一张鱼眼图像，一个场景由四张图像合成。

1.3 图像拼接

以某校园场景合成为例，本文采用 PTGui^[10]软件来进行这一场景合成。PTGui 合成场景的步骤为：加载图像、对准图像、创建全景图。

首先打开 PTGui，加载四张鱼眼图像，如图 5 所示。然后对准图像。有时，由于相邻鱼眼图像间明显的共同参照物太少，导致软件无法找到足够的控制点(两个图像上重叠部分的匹配点)合成全景图。此时，需要手动添加控制点，根据经验，一般最少添加三个控制点。输出合成图像文件时，可以修改图像尺寸、路径和名称，最后创建完全景图像 tushuguan.jpg，如图 6 所示。



图 5 PTGui 基本界面



图 6 全景图 tushuguan.jpg

1.4 图像修补

(1) 打开 Panoweaver 软件，导入由 PTGui 合成的图像 tushuguan.jpg。使用 Spherical to Cubic 命令，把图像转换成立方体六个面上的图像，如图 7 所示。在这个

图像序列中, 前四幅图像文件 tushuguan_front.jpg、tushuguan_left.jpg、tushuguan_back.jpg 和 tushuguan_right.jpg 分别代表水平方向的图像. tushuguan_top.jpg 表示“天”, tushuguan_bottom.jpg 表示“地”. 通常情况下, 前四幅图像不需进行后处理, 但有时由于摄影时人影过长, 可能进入前面四幅图像中. 如本例中, 部分人影进入了第一幅图像, 因此, 后期需对第一幅图像进行独立处理. 通常, 表示“地”的图像上由于有三脚架和人影, 必须进行后期处理. 当然, 为了图像的美观, 图像中有一些不重要的细节和噪点也可以在后期处理掉.

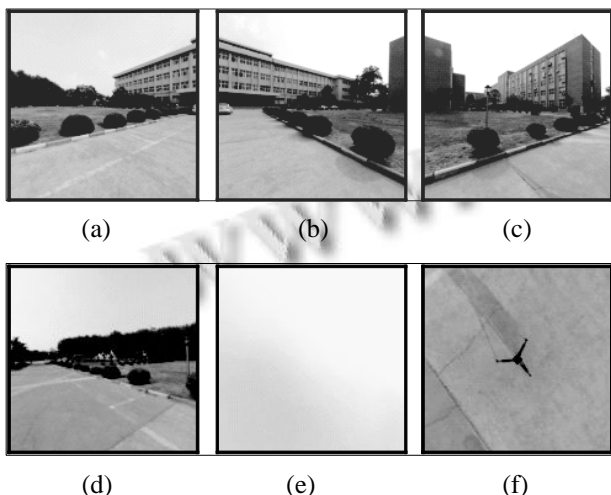


图 7 转换后的 6 张图片(a、b、c、d、e、f 依次为前、左、后、右、天、地)

(2) 打开 Photoshop, 导入需要修补的立方体图. 采用仿制图章或修补工具对图像进行处理. 采用仿制图章时, 按住 Alt 键, 选择要仿制图像的源点, 然后松开 Alt 键, 在需要填补的地方按住鼠标左键进行涂抹, 反复操作直至修好; 采用修补工具时, 先选取工具栏中的“目标”, 如图 8 所示, 用鼠标圈出一块正常颜色区域, 将其拖到需要修补的地方即可. 或选取工具栏中的“源”, 用鼠标圈出需要修补的区域, 将其拖到正常颜色的区域即可. 利用上述两个工具, 可以反复操作对图像进行修补, 直到满意为止. 图 9 为对图 8 地面三脚架修补后的结果.

1.5 全景图生成

打开 Panoweaver 软件, 将由 Photoshop 修补好的图像按其立方体六面的排列顺序一并导入. 按 front、left、back、right、top、bottom 依次排列. 点击 Stitch 键, 最终合成全景图像, 并保存, 如图 10 所示.

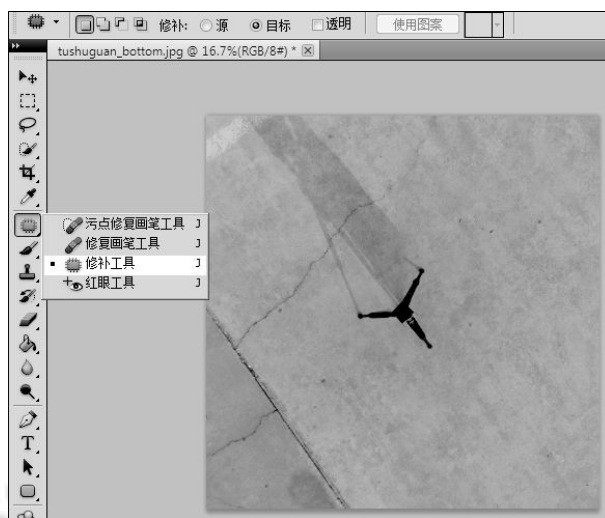


图 8 导入图片“地”



图 9 修补后的图片



图 10 合成完成的全景图片

2 场景漫游系统^[11]的实现

采用 Tourweaver 软件制作虚拟漫游视频, 可在 Tourweaver 中添加控制按钮、背景音乐、交互地图、热点、雷达等元素对漫游界面进行艺术化的设计. 然后进行发布, 发布格式有 swf、exe、html 等. 将全景展示文件嵌入到互联网某个页面里, 用户就可以自由浏

览校园的场景了. Tourweaver 基本界面如图 11 所示.

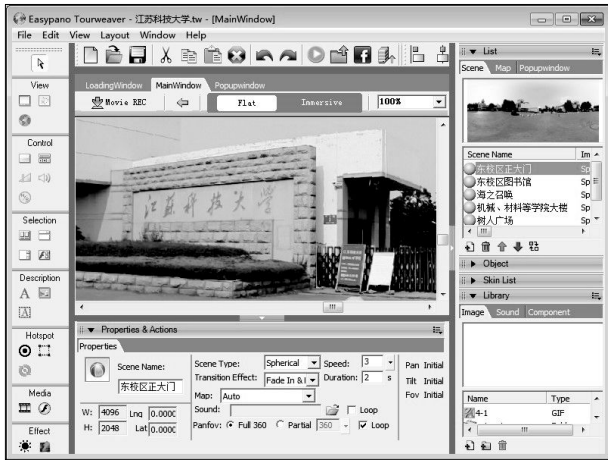


图 11 Tourweaver 基本界面

实现场景漫游发布系统的主要流程如下:

(1) 首先将校园的全景图汇总起来, 导入到 Tourweaver 中. 可以在软件的 List 窗口中调整全景图像的顺序.

(2) 添加场景缩略图、操纵按钮到浏览器界面.

(3) 添加导游地图. 导游地图显示有两种型式: 一种是添加 Google 地图导航器到界面上, 然后点击 Google 地图对应位置即可浏览该场景的三维虚拟全景; 另一种是添加普通平面地图到界面. 系统可以导入多张导游地图来匹配相应的场景.

(4) 地图中添加 Radar(雷达). 通常, 一个 Radar 对应一个景点, 并且将 Radar 的初始方向和景点的初始视野设为同步, 这样, 对于每一个景点, 都能在地图中通过 Radar 找到相应的位置. 为了区分访问的 Radar 和未访问的 Radar, 还可以对 Radar 设置三种状态. 例如, 将其初始状态设为蓝色, 鼠标箭头放在 Radar 上点的颜色设为黄色, 鼠标点击 Radar 之后的颜色设为红色. 如地图很大, 则会占据一定浏览界面, 可以将地图设置成隐藏状态. 同时系统采用 Adobe Flash CS5 制作 3 个按钮嵌入到 Tourweaver 中. 将地图显示和地图隐藏制作成一个 'Toggle Button', 即开关按钮. 另外再制作地图放大、缩小两个按钮, 这样就能方便用户浏览地图.

(5) 多场景跳转, 可以制作多个按钮进行场景跳转. 本例中制作了三个按钮, 分别跳转到不同区域相应的第一张全景图像进行浏览.

(6) 实现场景之间切换. 可以在场景之中添加箭

头等形状的 Hotspot(热点)来连接到相应场景, 也可以添加两个控制按钮, 分别进行切换到上一个场景、切换到下一个场景的操作.

(7) 添加背景音乐, 点击 Publish 按钮, 在弹出的窗口中选择 General, 点击添加背景音乐文件. 背景音乐可以调节气氛, 让用户在浏览虚拟校园时不仅看到多彩的校园, 还可以享受到美妙的音乐.

在经历了上述对场景游览系统的设置后, 便可对系统进行发布. 本例发布的文件格式为 flash 的 swf 文件.

最后, 将此虚拟视频文件嵌入到网络服务器的网页页面上, 需要将如下的一段 Html 代码粘贴到自己的网页源代码中. 同时需要复制 flash 源文件到嵌入的网页文件夹中, 并保持文件结构不变. Html 代码如下:

```
<a href="#" onClick="javascript:window.open
('Tourweaver_虚拟校园新频.html','_blank','status=yes,
resizable=yes,top=0,left=0,width=800,height=600');">To
urweaver_虚拟校园新视频.html</a>
```

嵌入在校园网内的虚拟校园全景漫游网页如图 12 所示.



图 12 虚拟校园全景漫游网页

3 结语

该文设计并实现了基于球面全景图的虚拟校园全景浏览系统. 全面介绍了该系统的图像采集、合成以及系统的实现过程. 系统采用了基于序列图像的虚拟现实技术, 反映了客观真实场景. 通过 Tourweaver 软件制作了具有交互功能的 3D 虚拟校园漫游系统. 避免了 2D 平面图像单调、交互性差的缺点. 用户只需通过操纵鼠标、键盘便可以领略优美的校园风光. 随着该技术进一步的深入研究, 利用该技术的超级热点

(下转第 97 页)

时间队列中,最后状态机先进先出队列会将事务控制队列和传输选择队列关联起来,将消息送至合适的传输队列中发送出去。

3.4 事务用户层

每个 SIP 实体,除了无状态代理服务器,都是一个事务用户。事务用户层可以创建客户事务,也可以取消客户事务,相当于应用层,控制多个事务完成 SIP 实体的功能。

SIP 的组网很灵活,在网络服务器的分工方面:位于网络核心的服务器,是无状态的,它个别地处理每个消息,而不必跟踪纪录一个会话的全过程;网络边缘的服务器,是有状态的,负责对每个会话进行管理,需要跟踪一个会话的全过程。这样的协调工作,既保证了对用户和会话的可管理性,又使网络核心负担大大减轻,具有很好的弹性和健壮性。

4 系统应用及结语

随着平安城市的建设,实现视频资源的联网共享,是目前安防监控系统项目建设的重点和难点。根据公安部“多级级联,分权分域管理”的要求,安防联网监控系统至少可以实现派出所、区县、市局和省厅 4 级的级联。经过多年的实战应用,安防监控系统已经成为公安机关侦查、取证的重要手段,也是城市应急指

挥的重要组成部分。随着共享平台技术的不断的优化和改进,特别是统一标准联网协议的大力推广,省级联网乃至全国联网都成为了可能。

本文所设计的中心信令控制服务器,完全符合 GB/T28181 规范的基本要求,并在规范要求的基础上进行了优化和创新,具有良好的互通性和扩展性。保证了基于 GB/T28181 规范进行开发的视频监控系統平台间的直接对接,互联互通性好。

参考文献

- 1 GB/T 28181-2011 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求.2011.
- 2 樊瑞.SIP 服务器模型的设计与实现[学位论文].西安:西安电子科技大学,2008.
- 3 陈莹.SIP 协议在视频监控系統中的应用.计算机系统应用,2009,19(1):99-103.
- 4 汪林.SIP 协议栈的研究及其用户代理的设计与实现[学位论文].成都:电子科技大学,2007.
- 5 Camarillo G, Johnston A, Handley M, Peerson J, etc. SIP: Session Initiation Protocol. Internet RFC3261.
- 6 李娟.基于 SIP 的语音测试系統通信控制功能的实现研究[学位论文].南京:南京邮电大学,2011.

(上接第 102 页)

链接还能开发出多层次的递进式的漫游系統。

参考文献

- 1 刘斯俊.基于 VRML 的虚拟产品展示系統研究[硕士学位论文].成都:四川大学,2006.
- 2 范波涛,贾雁.虚拟现实虚拟场景的建模技术.山东大学学报(工学版),2004,34(2):19-21.
- 3 戴军,张锋美.基于 Flash 的实景虚拟漫游系統设计与实现.实验室研究与探索,2012,31(10):78-80.
- 4 文卫民,江朝伟,童献文.基于三维全景技术的虚拟校园漫游系統设计及艺术表现探究.艺术与設計(理论),2011,(4):161-163.
- 5 蔡田露,高俊强.360°全景技术与应用分析.现代测绘,2012,35(6):28-30.
- 6 冯建平,吴丽华.基于全景图像的三维全景漫游系統的构建.计算机与数字工程,2013,(279):115-117.
- 7 康娜,宗岩.基于 IBR 的全景校园漫游系統设计与实现.电脑知识与技术,2012,8(6):1390-1392,1401.
- 8 全景拍摄原理. http://wenku.baidu.com/link?url=ahjwrshD_kYqlbd_-848DwBMel6cE0seKy3kcdbUKKAu5B2H9RPWT4JXxCv344glagGLdBH6Y0r3V3okj2qM7zOFV0Ru7tRRPhJD_yjUtHC.2013-11-04.
- 9 节点调整图说教程. <http://wenku.baidu.com/view/d47c76cf8bd63186bcebbcc1.html>.2013.11.04.
- 10 武刚,余武.虚拟校园三维全景漫游系統探究与实现.现代教育技术,2013,23(5):122-126.
- 11 傅军栋,姚孝明.实景图像拼接及其漫游控制技术.成都:西南交通大学出版社,2011:252-307.