鱼眼成像全景漫游系统的研究

1. 绪论

本章首先阐述课题的研究背景，以及虚拟现实的应用领域，说明虚拟现实发展的巨大潜力。同时对比国内外的研究现状，导出场景漫游的具体研究方向，并介绍了实现场景漫游的两种主要的实现方式。最后介绍本文的研究内容以及文章的组织结构。

* 1. 研究背景

本课题来源于项目：智能交通监控——黄色网格线内违章停车检查。得到天津市创新基金(13ZXCXGX40400, 13ZXCXGX40500)、天津市小巨人创新基金(2012-XJR21017)资助。

虚拟现实技术涉及的领域比较宽广，包括人工智能、传感器技术、计算机图形学、多媒体技术以及网络技术等众多方面，是这些技术领域的集成。它通过人工仿造或创造媒体空间，产生虚拟场景，能够通过多种媒体传感交互设备给人以身临其界的感觉。

当前，使用图像绘制的虚拟全景技术能以较低的制作成本获得一定程度的虚拟现实效果，并且在立体物体展示、虚拟场景构造、产品广告、旅游景区、房产销售广告、三维游戏等方向都得到了应用。值得一提的是，百度地图的全景浏览功能就是一个很好的例子，它不仅能够查到某个地理位置，还能够进一步的查看该地点的真实环境，取得了很好的虚拟现实效果。

要想在虚拟场景中获得身临其境的感觉，虚拟现实系统的实时性和画面质量是衡量虚拟场景优劣的两个重要指标。在有限的系统计算能力下，这两个指标往往是一对矛盾体，需要在两者之间进行折衷处理来满足一定的性能要求。

可以肯定的是，虚拟现实的潜在市场非常大，一旦技术上取得相应突破，将会对人类的交互方式产生深远的影响。

* 1. 虚拟现实的应用领域

虚拟现实对医学、娱乐、军事航天、室内设计、房产开发、工业仿真等领域都有十分重要的现实意义。

医学上，通过虚拟环境可以建立虚拟人体模型，借助于跟踪球、头戴式可视设备(HMD)、感觉手套，学生可以很容易的去学习和了解人体内部的各种器官结构，也可以进行模拟尸体解剖和各种手术练习，从而不受标本、场地等条件的限制。它还可以帮助医生寻找最佳手术方案，对于新药物的研制等方面也能够发挥十分重要的作用。

室内设计方面，虚拟现实可以成为设计工具，以视觉形式反映设计者的思想，形象直观，避免复杂设计图纸只有内行人才能看懂，设计者完全可以按照自己的构思创建虚拟房间并直接展现出来，既节约了时间，又节省了模型制作成本，还提高了效率。

房产开发中，传统的展示手段如平面图、表现图、沙盘、样板房等已经远远满足不了消费者的需要。国内已经出现了利用虚拟实景技术进行房产销售的尝试。

军事航天中，模拟训练一直是军事与航天中的重要一环，这为虚拟现实提供了广阔的应用前景。利用虚拟现实技术可以模拟零重力环境，替代非标准的水下训练宇航员的方法。

虚拟现实技术与网络技术结合，可以将文物展示、旅游业带向一个崭新的发展阶段。它可以将文物实体的影像数据或旅游景区的场景数据采集并建立起三维模型数据库，通过网络以一种全面、生动、逼真的形式展示给终端用户，摆脱了地域限制，实现更为广泛的资源共享。

三维游戏也是虚拟现实技术的重要应用方向，并且在该领域也一直非常活跃，因为其实时性、交互性与场景真实性深深的震撼着玩家的心灵，随着软硬件技术的不断发展，不远的将来，真正意义的虚拟现实游戏必将为人类娱乐、教育和经济发展做出新的贡献。

* 1. 场景漫游的两种实现方式

目前的场景漫游技术主要分为：基于几何模型的漫游技术和基于图像绘制的漫游技术。

基于几何模型的漫游技术，首先要建立场景的三维模型，使用曲线、多边形、曲面等几何元素构建精确、完整的场景模型，显示时还要进行如纹理映射、着色以及光影明暗处理等复杂操作。所以使用几何模型的方法对系统的计算能力有要求，如果场景复杂程度较高的话，实时性的要求必然会使系统很有压力，这时特殊的硬件设备就不得不用来解决这个问题了，所以系统的成本也相应的增大。除了这些负面因素，几何模型的方法对比图像绘制的方法有着显著的优势，它可以构造预想中的场景，并且能够随意控制浏览的路线和速度。一些大型3D游戏如：刺客信条、使命召唤，已经在游戏场景运用这种几何模型的方法，自由度非常高。

而基于图像绘制的技术则对成本控制非常有利，它技术实现相对简单，也是近十年来兴起的热闹技术，与几何模型的方法不同，它从一开始就是从现有的场景图像来出发来构建不同视点的新图像，优点是建模容易、真实感强、绘制快，成本显著降低。适于复杂场景的虚拟浏览，它不需要大量的计算来渲染场景的每一部分，但缺点是数据的完整性、精确性不及几何模型的方法。

基于图像的漫游方法在绘制速度和真实感上的明显优势，在计算机领域引起了浓厚兴趣，吸引了一大批的专家学者对它进行研究，并取得了一批有价值的成果。

* 1. 国外研究现状

美国是虚拟现实技术的发源地，目前美国在该领域的基础研究主要集中在感知、用户界面、后台软件和硬件四个方面，美国宇航局的Amen实验室完善了HMD（头戴式可视设备），使其成为可用性较高的产品。NASA研究的重点放在对空间站操纵的实时仿真上。

麻省理工学院建立了一个虚拟环境下的对象运动跟踪动态系统。

苹果公司推出的全景视频产品，第一次使人们领略了具有照片质量的虚拟现实环境，它利用软件把相同视点的若干张边缘稍有重叠的照片缝合在一起，组成一张360°全景图像，通过热点将不同视频的全景图进行连接，通过在全景图上开窗，实时生成用户所要观察的场景，经不同全景图的切换来实现虚拟环境中的漫游。

斯坦福研究所建立了“视觉感知计划”，研究现有虚拟现实技术的进一步发展，还利用遥感技术进行外科手术仿真。

日本的虚拟现实技术的研究居于世界领先地位，在虚拟现实游戏方面研究颇深，目前主要致力于建立大规模虚拟现实知识库。

富士通实验室正在研究虚拟生物与虚拟现实环境的相互作用。

* 1. 国内研究现状

我国虚拟现实技术起步较晚，但也有了相当不错的发展，得到了国家的支持和重视。

北京航空航天大学计算机系是国内最早进行虚拟现实技术研究的，主要研究了虚拟环境中物体物理特性的表示与处理，在虚拟现实中的视觉接口方面开发出了部分硬件，实现了分布式虚拟环境网络设计。

浙江大学 CAD＆CG国家重点实验室开发出了一套桌面型虚拟建筑实时漫游系统以及相应的漫游算法。

哈工大计算机系已经成功地虚拟出人的高级行为中特定人脸图像的合成，在表情的合成和唇动合成上取得成果，现在研究人说话时头势和手势动作。

西安交通大学信息工程研究所对虚拟现实中的关键技术——立体显示技术进行了研究。

北方工业大学VAD研究中心完成了体视动画的自动生成部分算法与合成处理软件。

国防科技大学的虚拟实景空间系统是目前国内最完整的一个系统。它还实现了同心球拼图的室内三维漫游系统。

中国科学院计算机研究所实现了一个基于球面全景图固定视点的室内漫游系统。

西北工业大学CAD＆CAM研究中心，上海交通大学图像处理及模式识别研究所，华东船舶工业学院计算机系，安徽大学电子工程与信息科学系也在虚拟现实技术方面进行了一些相关的研究工作和尝试。

国内全景漫游方面在不断的发展和逐步成熟，但由于一些技术原因和人的观念以及互联网环境的惯性，在推广方面还要作一些努力。

* 1. 论文的结构安排

1. 鱼眼图像有效区域的提取
2. 鱼眼图像的校正

1. 多幅鱼眼图像的全景拼接
2. 全景漫游的实现
3. 总结
4. 展望
5. 致谢
6. 参考文献