

虚拟现实技术与应用

Virtual Reality Technology and Its Applications

杨丽霞

(华中理工大学, 武汉 430074)

“虚拟现实”(Virtual Reality)一词是由美国喷气推动实验室(VPL)的创始人拉尼尔(Jaron Lanier)首先提出来的。在克鲁格(Myron Krueger)70年代中早期实验里,被称之为“人工现实”(Artificial reality);而在吉布森(William Gibson)1984年出版的科幻小说 *Neuromancer* 里,又被称之为“可控空间”(Cyberspace)。虚拟现实,也有人称之为虚拟环境(Virtual Environment),是美国国家航空和航天局及军事部门为模拟而开发的一门高技术。它利用计算机图形产生器、位置跟踪器、多传感器和控制器等有效地模拟实际场景和情形,从而能够使观察者产生一种真实的、身临其境的感觉。因此,又有人称之为灵境技术。从信息交换的角度来看,它大大地改变了目前人机系统之间简单、单一、不直观、不自然的交互方式,为未来的人机系统交互提供了一种全新的、更加友好、更加直接的用户界面。因此虚拟现实技术将对未来信息化社会的发展产生巨大而深远的影响,被公认为21世纪最具发展潜力、竞争最激烈的关键技术之一,因此引起了世界上各发达国家的广泛重视。

虚拟现实技术

虚拟现实技术不同于一般的多媒体或仿真技术,它是多种技术的综合与集成,其主要的相关技术包括传感器技术、促动器技术、实时仿真技术、数字仿真技术、计算机辅助设计技术、人工智能技术、场景生成技术、多媒体技术等。

虚拟环境由硬件和软件两个部分组成。其硬件部分主要包括:

1. 传感器(Sensors),例如能够检测观察者身体运动的头部位置传感器等。
2. 印象器(Effector),指能够刺激观察者产生立体视觉效果的显示装置,如头盔式显示器、桌面显示器等。
3. 连接传感器与印象器以产生模拟物理环境的特殊硬件,如SGI工作站。

利用虚拟现实技术产生虚拟现实环境的软件需完成以下三个功能:建立作用器(Actors)以及物体的外形和动力学模型;建立物体之间以及周围环境之间按照牛顿运动定理所决定的相互作用;描述周围环境的内容和特性。

在以上硬件和软件中,要求处理和显示具有实时性,即处理速率不得低于15场/秒。

近年来,用于建立虚拟现实系统的软硬件都有了很大的发展。美国的Fakespace公司开发了基于PUSH技术的具有临场感的台式显示器。这种显示器的组件对每个眼睛提供隔行扫描的分辨率为1280X1024的全彩色立体图像,并与装在桌面上的底座相连。此外,Fakespace公司还开发了Pinch数据手套,它不需要对每个人的手进行校准即可用手在三维计算机仿真环境下做各种交互动作。同时美国Virtual Research System公司所研究的VR4型头盔式显示器、Sterographics公司的廉价的液晶眼镜以及SGI公司生产的SGI Indigo2 Impact和Onyx最新超级图形图像工作站,为建立训练和作战模拟虚拟现实系统创造了良好的硬件环境。

同时,美国的Multigen INC.、Paradigm Simulation INC.,加拿大的VPI等公司纷纷推出了能够用于建立虚拟现实系统的开发软件,如Multigen、Vega、STAGE等,从而为虚拟现实技术的应用奠定了基础。

虚拟现实技术的应用

虚拟现实技术之所以能够掀起如此大的研究热潮,其原因不在于它自身的理论发展与完善,而在于它在各个领域的卓有成效的广泛应用以及可以预见的广阔发展前景。下面我们将结合虚拟现实技术的讨论,介绍它在医学、科学可视化、驾驶模拟训练与战场模拟演习、建筑、机械制造等领域的应用实例。

1. 用于脑外科规划的双手可操作空间接口工具

最近,美国弗吉尼亚大学推出了一种能用于脑外科规划的被称之为 Netra 的双手可操作空间接口工具。根据脑外科医生的工作环境和习惯,该系统所采用的交互方式不是常用的键盘、跟踪球、鼠标或游戏棒,而是一种外形像人头的控制器。同样,作为立体显示,不是过去那种不便于佩戴的头盔式显示器,而是屏幕显示器。脑外科医生可以根据他们的职业习惯,通过转动外形像人头的控制器,来方便地观察人脑的不同部位,同时通过右手控制面板的平面来控制人脑的剖面的扫描。并能根据 CT 或核磁共振图像所产生的立体脑模型显示所需得到的观察视点着色后的真实图像。脑外科医生利用所提供的这种良好的、逼真的实验环境进行反复的实验和验证,以确定最佳的手术方案,以尽可能减少患者脑血管及组织的损伤。该系统已经成功地应用于临床治疗,例如人脑的活组织检查等,取得了令人满意的效果。

2. 虚拟环境用于恐高症治疗

恐高症是人们身临高端而产生极度恐慌的一种心理疾病。其症状是人们的神经系统难以接受由于恐惧而产生的强烈刺激,包括想象的和现实的刺激。治疗恐高症的最主要方法是通过逐渐加大刺激,使患者的神经系统产生疲劳,从而逐步降低对于恐惧的反应灵敏度,最终达到治疗的目的。

利用虚拟现实技术,在实验室里我们就可以根据病人治疗的需要产生各种不同的高端环境。美国乔治亚理工学院图形学与视觉实验中心的霍奇斯(Larry F. Hodges)等人所用的系统,可产生以下虚拟环境:(1)透明的玻璃电梯,(2)高层建筑阳台,(3)位于峡谷之上的索桥。为了增加真实的感觉,患者除了佩戴能够产生三维立体景象的头盔式显示器外,还必须站在一个特制的框架内。这样,当患者由于恐惧而产生身体摇晃或失去平衡时,他能够抓紧电梯或阳台的栏杆。调节电梯、阳台和索桥的高度就可以产生不同程度的刺激。利用这一系统,霍奇斯等人在亚特兰大大学的 478 名学生中选择了 31 名患有恐高症的学生,分为控制组和治疗组进行实验比较。其结果表明,经治疗后的学生对于高端恐惧的灵敏度下降了近三倍,而未经过治疗的学生高端恐惧灵敏度基本没变,有些甚至有所上升。利用虚拟环境与采用实际场景进行治疗比较,具有安全、经济和不受场地限制的优点。

3. 虚拟风洞

高速运动物体(如汽车、飞机、导弹等)的外型设计过程中,为了减少运动时产生的阻力,增加运动的稳定性,必须对它们进行空气动力学分析和计算,并进行检验。一种常用的检验方法就是进行风洞实验。但是,风洞实验成本高,且实验难以控制。德国信息技术国家研究中心的克鲁格(Wolfgang

Krueger)等人建立了一个所谓的“虚拟风洞”,以代替风洞实验。为了适应科学计算可视化及教学、研究合作时观察者人数较多的需求,克鲁格等人发明了采用投影仪将三维立体景象投影到一个所谓的工作平台上。这样观测者们就可以通过佩戴液晶开关眼镜来观察同一个虚拟环境。在虚拟风洞中,其模拟的数据来自超级计算机或高性能工作站上运行的有限元程序。通过有限元采样点分辨率的控制,人们可以解决风洞模拟数据量大与虚拟风洞实时性强之间的矛盾。利用虚拟风洞,人们不仅可以方便地对于给定的点和线进行观察,而且还可以通过放大的方式进行更细致的研究,大大方便了人们对于物体动力学特性的研究和讨论。

4. 封闭式战斗作战训练器

封闭式战斗作战训练器(Closed Combat Tactical Trainer,简称 CCTT)是马斯塔格利(Thomas W. Mastaglio)等人为美军研制的用于坦克和机械化步兵在实际地形上进行演习的模拟装置。尽管封闭式战斗作战训练器主要是一个训练系统,但它的模拟结果将最终被用于分析研究、科学实验、开发活动和工程分析。封闭式战斗作战训练器由网络模拟器和提供满足美军标准训练单位虚拟环境的工作站组成。与通常的虚拟环境和模拟器不同,它需要建立的是适用于军队训练的大规模复杂的虚拟环境。因此,它要求参加训练的全体人员不仅能够看见别人的坦克或装甲车等的活动,其自身的活动也必须反映在其他模拟器的屏幕上,从而使完成相互配合等复杂的战略和战术的演练成为可能,最终达到与实战演习相接近的效果。为了加快网络间大数据量的传输,他们采用了分布式光纤接口局域网。该网络有 50 个人机接口,备有三种不同的地形数据库,每一个分别代表 15 000 平方公里地域。

5. 虚拟现实技术在建筑设计中的应用

虚拟现实技术还被广泛用于建筑设计。克鲁格等将他们设计的未来建筑呈现在他们发明的虚拟工作平台上。建筑学家们聚集在一起,透过所佩戴的液晶眼镜,可以看到设计的立体建筑,并方便地增添或移去建筑的一部分或其它物体,比如树。同时也可以通过数据手套来设置不同的光源,模拟不同时间的日光和月光,观察在不同光线下设计建筑的美感以及与整个环境的协调性。在日本还将虚拟现实技术用于厨房的设计、家具的设计等。

此外,虚拟现实技术在机器制造领域也得到广泛应用。英国罗尔斯—罗伊斯汽车公司将虚拟现实技术用于汽车新产品的研制和开发,从而大大缩短了新型车型的研制周期,降低了研制成本。韩国科学技术研究所将其用于机器人遥控,英国 BBC 电视台首家采用虚拟现实技术建立专栏节目,并取得了满意的效果。

总起来看,国外有的专家认为虚拟现实技术的主要应用领域将包括:机器人与遥视、建筑、计算机辅助设计(CAD)、医学诊断与训练、产品设计的人类工程学(Ergonomics)、娱乐游戏、新闻和艺术等。

总 结

虚拟现实技术是一门多学科交叉和综合集成的新技术。因此,它的发展将取决于相关学科技术的发展和进步。虚拟现实技术最基本的要求就是反映的实时性和场景的真实性。但是,一般来说,实时性与真实性往往是相互矛盾的。例如,为了减少视觉失真,我们必须采用很高的分辨率,而高分辨率的使用必然造成数据量的急剧增加。目前已有一些

工作站上带有专门的硬件来处理一些耗时的运算,如着色等。但随着虚拟环境的日趋复杂化,计算量大的问题仍十分突出。同时,为了获得真实环境中的场景,首先还必须建立准确的高精度三维几何模型,解决不同材质、不同光线下物体的着色问题;其次要能够设计出反映不同感觉(例如触觉、嗅觉、视觉等)的传感器、发生器。可以预见,虚拟现实技术将越来越多地应用到社会的各个方面,而虚拟现实技术今后的发展将主要集中在根据不同的应用需要开发各种实用的虚拟现实系统,以及虚拟现实的共性支撑技术,如环境模型的建立、多媒体信号的同步等。

(本文参考文献全部是外文书刊,需要者请与作者联系) (责任编辑 刘先曙)

科技动态

成功的实践,显著的成绩 ——国家自然科学基金委员会成立 10 周年

[本刊讯] 国家自然科学基金委员会是根据《中共中央关于科学技术体制改革的决定》,由国务院批准于1986年2月成立的。自从1981年中央同意设立科学基金,特别是建立国家自然科学基金委员会的10年来,在有效地运用国家自然科学基金,资助我国基础性研究,涌现一大批科研成果;发现和培养高层次科技人才;促进科学技术进步和经济、社会发展等方面做出了显著的成绩。主要表现在:

1. 国家对自然科学基金不断加大投入,使得国家自然科学基金成为资助我国基础性研究的主要渠道之一。科学基金从1986年的8 000万元起步,到1996年将接近6亿元。1991至1995年期间,平均每年增幅29.8%。10年来,国家自然科学基金共资助了3万多个面上项目、300多个重点项目和125个重大项目。这些研究项目得到顺利执行。目前已有4 000余个项目获得国家科技奖励。1995年获国家自然科学奖的57个研究项目中,不同程度得到科学基金资助的项目有50项,占获奖项数的88%。

2. 稳定了全国由6万多名研究人员和2万多名研究生组成的基础研究队伍,培养了一批基础好、水平高的中青年科学家,造就了一批跨世纪的年轻的学科带头人。据1995年统计,面上项目主持人中35岁以下青年学者占29.7%,45岁以下的占总数的45.3%。表明在科学基金资助下,从事中国基础性科研人员的年龄结构正逐渐变化,年轻一代科学家在迅速成长。

3. 先后与28个国家和2个地区的35个科学基金组织或学术机构签署了双边合作协议或备忘录,形成国际合作研究、在华召开国际学术会议、接待外国学者来

华学术交流、我国学者出国(境)进行科学考察和参加国际学术会议等5类项目以及“留学人员短期回国工作讲学”专项基金活动的格局。充分利用国际合作交流提供的有利条件,推动我国基础科学研究的国际合作与交流,使我国一些重要科研领域和项目,能在尽可能高的水平和新的起点上进行,从而迅速提高研究水平。

4. 国家自然科学基金委员会的建立带动了全国各行业、各地区科技基金事业的发展与完善。到目前为止,按照国家自然科学基金运行机制建立起来的部门和地方科学基金会已经超过了50个,基金总额已经超过了2.5亿元,成为支持我国科技事业发展的重要力量。国家自然科学基金委员会制订和一直坚持的“依靠专家,发扬民主,择优支持,公正合理”的“十六字评审原则”,建立的同行评议专家系统和由学术造诣深、科学作风好的科学家组成的学科评审组,以及制订的一整套管理办法等等,是中国科技体制改革的产物和成功的实践,是公平竞争、科学民主和鼓励创新机制在基础性研究工作中的有效运用,为科学基金制在中国的兴起与发展做出了贡献。

实践证明,科学基金制在我国基础性研究领域,具有将自由探索和瞄准国家目标有机结合起来,便于发挥跨部门优势,提高经费使用效率,调动各有关方面积极性等的优越性,必将为实现国家科教兴国战略和贯彻执行国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要,进一步发挥重要作用。国家自然科学基金委员会的各项工作所取得的成绩和发挥的作用,已得到我国社会各界的广泛共识,受到科技界和中外学者的普遍赞扬。

(责任编辑 刘先曙)