

文章编号: 2096-1472(2016)-12-43-04

基于虚拟现实技术的移动通信系统设备的实训平台

李向明, 赵 健, 程熙熙, 沈碧娴

(上海工商职业技术学院, 上海 310114)

摘 要: 移动通信系统设备的认知和实训是通信专业中最为重要的学习课程。传统的课程采用书本教学、口头表达等形式教授学生知识, 形式单一且不形象, 学生对通信系统设备很难理解和认知。且移动通信系统设备产品多样、更新迅速、价格昂贵, 学生很难看到真实设备, 更难做到亲手操作体验, 对所学课本知识很难消化, 不利于以后的实际工作和应用。利用虚拟现实技术, 学生可以与仿真信息发生交互作用, 与虚拟环境的各个仿真模拟设备接触, 能够增强职业性的体验; 加深学生对课堂教学和实践内容的理解; 学生可以针对工作任务提出自己的解决办法, 通过角色扮演, 拓展学生解决现场实际问题的能力, 对于改善学生的规范意识、安全意识具有重要的实际应用价值, 推动了移动通信技术专业教育教学改革。

关键词: 虚拟现实技术; 沉浸式交互; 移动通信; 改革创新

中图分类号: TP311

文献标识码: A

The Training Platform of the Mobile Communication System Equipment Based on Virtual Reality Technology

Li Xiangming, ZHAO Jian, CHENG Xixi, SHEN Bixian

(Shanghai Industry and Commerce Career Technical College, Shanghai 310114, China)

Abstract: The cognition and practical training of mobile communication system equipment is the most important course in the communication specialty. In traditional courses, some teaching methods like book teaching and oral expression are generally applied to impart knowledge to students, but these monotonous and non-intuitive teaching methods may hinder students' understanding and cognition of the communication system equipment. Additionally, because of the product variety, the fast update and the high price of the mobile communication system equipment, it is quite difficult for students to operate or even have access to the devices, which interferes with students' digestion of the knowledge learnt from books and makes against their actual practice and application in the future. With virtual reality technology, students can interact with the simulation information through various analog devices in the virtual environment, which can enhance students' occupational experience and deepen students' understanding of the content learnt through classroom teaching and practice. Students can put forward their own solutions to tasks and develop their abilities of solving practical problems through role play. The training platform has important practical value for improving students' awareness of standardization and safety, and carries forward the education reform of the mobile communication technology specialty.

Keywords: virtual reality technology; immersive interaction; mobile communication; innovation and reform

1 引言(Introduction)

移动通信系统设备的认知和实训是通信专业中最为重要的学习课程。传统的课程采用书本教学、口头表达等形式教授学生知识, 形式单一且不形象, 学生很难对通信系统设备有很好的理解和认知。且移动通信系统设备产品多样、更新迅速、价格昂贵, 学生很难看到设备真实模型, 更难做到亲手操作体验, 学习的课本知识很难得到消化, 不利于以后的实际工作和应用^[1]。

利用虚拟现实技术建立起来的虚拟实训基地, 其“设备”与“部件”多是虚拟的, 可以根据随时生成新的设备。教学内容可以不断更新, 使实践训练及时跟上技术的发展。虚拟现实的沉浸性和交互性技术, 将学生的听觉、视觉和其

他感觉封闭起来, 提供完全沉浸的体验, 使学生能够置身于虚拟的学习环境中扮演一个角色, 全身心地投入到学习环境中去, 这非常有利于学生的技能训练^[2,3]。

2 沉浸式虚拟现实技术最能展现虚拟现实效果 (Immersive virtual reality technology to show the most virtual reality)

2.1 虚拟现实技术概念

虚拟现实技术是20世纪末发展起来的一门综合性的信息技术, 它提供了一种基于可计算信息的、沉浸式交互环境, 具体地说, 就是采用了以计算机技术为核心的、现代多种高科技手段和设备协同生成的, 具有逼真效果的视、听、触觉一体化的并在特定范围内的一个模拟的虚拟环境。在该虚拟

环境中,用户借助必要的辅助设备就能够以自然的方式与虚拟环境内的其他各种对象进行交互作用、相互影响,从而使用户产生身临其境于某个真实环境的感受和体验。

2.2 沉浸式虚拟现实特点

沉浸式虚拟现实提供参与者完全沉浸的体验,使用户有一种置身于虚拟环境中的感觉,其明显的特点是:利用头盔显示器把用户的视觉、听觉封闭起来,产生虚拟视觉,同时,它利用数据手套把用户的手感通道封闭起来,产生虚拟触动感。系统采用语音识别器让参与者对系统主机下达操作命令,与此同时,头、手、眼均有相应的头部跟踪器、手部跟踪器、眼睛视向跟踪器的追踪,使系统达到尽可能的实时性。临境系统是真实环境替代的理想模型,它具有最新交互手段的虚拟环境。常见的沉浸式系统有基于头盔式显示器的系统、投影式虚拟现实系统^[4-6]。

2.3 沉浸式VR设备构成分为输出设备和输入设备

(1)输出设备

有虚拟现实头戴设备、3D立体显示器、洞穴式立体现实系统。头戴设备分为三类:

①外接式头戴显示器:外接个人电脑,智能手机、游戏机等设备作为计算与存储设备,具备独立屏幕,其技术含量高,结构复杂,代表产品有Oculus Rift、3Glasses。

②一体式头戴显示器:自带屏幕、计算与存储设备,无需外接设备,可以独立运行,此类产品较少,代表产品有Bossnel头戴式影院。

③头戴手机盒子:又称眼睛盒子,将手机放入盒子,起到屏幕和计算与存储设备的作用。产品简单,成本低廉,国内大部分产品属于此类,代表产品有Cardboard、暴风魔镜。

(2)输入设备

游戏手柄、摇杆、3D数据手套、眼动仪、动作捕捉(数据衣)设备等。

2.4 虚拟环境的主要技术

虚拟现实是在计算机图形学、图像处理与模式识别、智能接口技术、人工智能技术、多传感技术、语音处理与音响技术、网络技术、并行处理技术和高性能计算机系统等信息技术的基础上发展起来,虚拟现实的主要技术包括:

(1)动态环境建模技术

虚拟环境的建立是虚拟现实技术的核心内容,应用动态环境建模技术能获取实际环境的三维数据,并根据需要,利用获取的三维数据建立相应的虚拟环境模型。

(2)实时三维图形生成技术

目前,三维图形的生成技术已较成熟,而关键是如何满足实时性的要求,为了达到实时的目的,至少要保证图形的刷新频率不低于15帧/S,最好高于30帧/S,在不降低图形质量

和复杂程度的前提下,提高刷新频率。

这里,图形生成的硬件体系结构,以及在虚拟现实的真实感图形生成中用于加速的各种有效技术是关键。

(3)立体显示和传感器技术

虚拟现实依赖于立体显示和传感器技术的发展,立体显示技术涉及人眼的生理原理及在计算机上如何产生深度线索的技术,现有的硬件系统如头盔显示器、单目镜及可移动视觉显示器有待进一步研究,光学显示还存在许多局限性;传感器技术中需解决设备的可靠性、可重复性、精确性及安全性等问题,各种类型传感器的性能急需提高。

3 基于虚拟现实技术的移动通信系统设备的实训软件及功能(The training software and function of mobile communication system equipment based on Virtual Reality Technology)

本软件旨在利用最先进的虚拟现实技术,主要使用技术含金量高、结构复杂的外接式头戴显示器作为输出设备,游戏手柄式的输入设备,加上现代高科技手段,即计算机图形技术、计算机仿真技术、人机接口技术、多媒体技术、传感技术等技术,采用自然的交互方式对虚拟的移动通信设备进行安装、维护、维修、优化等操作并得到实时立体的反馈,从中传授移动通信系统设备知识,通过软件四大模块全面教授学生关于移动通信系统设备的相关知识,减少教师负担,提高上课效率,活跃课堂氛围。本软件使用一系列生动有趣且符合实际的虚拟现实实验,锻炼学生的实际操作能力。区别于传统的实训课,本软件只需在电脑前操作即可,免除了操作安全风险和高昂的移动通信设备损耗。使用最新的VR技术,可以让学生身临其境,体验不同场景的移动通信设备环境,在教室内即可亲手完成实践操作。

本软件共分为六大功能模块,分别为登录控制、基础知识、设备认知、项目实践、知识测试、系统设置。其中登录控制和系统设置为系统控制模块,基础知识、设备认知、项目实践和知识测试为学习测试模块。图1 为该平台界面。



图1 移动通信系统设备虚拟现实实训平台

Fig.1 Mobile communication system equipment virtual reality training platform

(1) 登录控制

软件支持用户登录和游客登录两种登录方式。使用用户登录需要输入账号、密码，方便教师控制学生用户并了解学生学习情况。登录数据库位于服务器端，在登录软件的同时即登录了测试反馈系统，随时记录学生学习行为，了解学生兴趣点和学习进度，方便教师针对不同学生制定学习计划安排。使用游客登录仅可体验软件部分内容和功能。

(2)基础知识

知识呈现：基础知识模块分为核心网及基站产品介绍、工程环境及配套设施、LTE网络原理及系统调测、基站系统安装，共四大知识点。将四大模块所有知识分别设计采用知识树的形式呈现，其中每个知识点以知识树的形式分为多个小知识点，点击任意知识点名称即可查看该知识点内容，侧重点内容并配备图片说明介绍，方便学生系统学习相关知识。

快速测试：每个知识点配备相应测试题目，学习该知识点后点击测试按钮即可进行快速测试，方便教师和学生了解该知识点的掌握情况。

(3)设备认知

场景漫游：通过虚拟显示技术还原现实设备场景，采用第一视角漫游场景，了解设备摆放和场景建设。

设备简介：在场景漫游中使用设备简介功能了解场景中设备组成和用途。

三维展示：使用三维模型立体展示设备造型，让学生认识设备、了解设备构成。

信号控制：通过开启和关闭信号，了解室内信号来源和分布情况。

(4)项目实践

设备布局：通过在三维场景中添加移动设备进行设备安装，提高学生设备布局能力，如图2所示。



图2 三维场景中添加移动设备安装

Fig.2 Add mobile device installation in 3D scene

设备连线：使用鼠标在设备或接口间进行连线，提交后软件自动判断连线结果，加深学生设备连线知识。

安装规范：使用鼠标连接不同配件完成设备安装，提高

学生设备安装规范，如图3所示。



图3 设备安装规范

Fig.3 Equipment installation specification

配置参数：设置各种通信设备参数，学习设备使用。

查询状态：查询各种通信设备状态，排查设备故障。

故障排除：在三维场景中使用鼠标对设备进行连线通电等操作完成故障排除。

解决方案：观看完整设备调测文档、视频，学习系统调测知识，如图4所示。

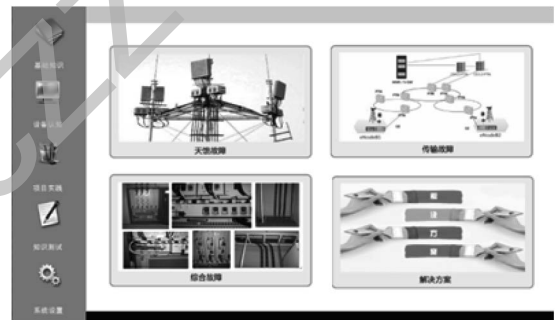


图4 设备故障排查等

Fig.4 Equipment failure investigation etc.

(5)知识测试

知识测试系统：学生通过知识测试系统进行试卷考试，如图5所示。

(6)后台管理系统



图5 知识测试系统

Fig.5 Knowledge test system

试题管理：试题管理包括知识点管理、试卷创建和试卷浏览功能。

题型管理：题型管理包括选择题、判断题、填空题和解

答题管理。

学生信息管理：对学生信息进行添加、删除、修改等操作。

考试结果分析：对试卷结果进行分析统计，包括学生编号、姓名和各项考试题型成绩，帮助教师快速了解学生成绩和学习情况。

修改密码：快速修改用户名和密码。

4 虚拟现实平台软件创新价值(Virtual reality platform software innovation value)

(1)系统全面的知识点学习与评测

本平台知识点模块内容计划结合一线教师和通信专家意见，全面介绍移动通信系统设备课程所需要学习的知识，内容分类清晰分明、有条不紊。在四大知识点子模块中通过知识树的形式展现所有知识点，每个树干包含多个枝干知识点，所有知识点有序关联，风格统一。每个知识点配备测试题目，学生和老师可以在学习知识点后立即检验学习情况，通过测试进度随时了解学习进展并安排学习计划。

(2)身临其境的设备认知和观察

本平台采用最先进的虚拟现实技术实现真实移动通信系统设备的三维展示和场景漫游，使学生在电脑面前即可到达基站机房等场景内进行全方位720度自由观察和交互。软件建模和场景设计真实还原现实的设备和场景，建模精细、场景真实，使用最新的VR技术，仿佛身临其境。学生采用第一视角观察并通过鼠标键盘进行交互漫游，场景涵盖核心网机房、传输机房、室分机房、铁塔站、楼顶站、地铁覆盖，这是传统的教学实践中所无法实现的。学生可以与场景中的设备进行交互，通过三维观察、虚拟装配、功能演示等形式全面了解设备概念和用途，掌握设备知识。

(3)真实全面的项目实践和操作

本平台立足实际项目任务，通过软件交互让学生进行直观、有效的虚拟训练，节省了实训室建设成本和操作安全风险。通过下发任务书的形式让学生独立自主的逐步完成项目，经历项目每一步过程，全面提升项目实战能力。基站安装模块通过动画视频、图片文档等形式教授学生设备安装规范，并让学生使用三维交互亲身体验安装，使学生的操作规范得到极大提高。系统调测模块采用真实场景漫游形式，由学生自主查询设备状态，设置参数、排除故障，真实模拟现实项目，让老师和学生寓教于乐寓学于乐。

(4)丰富立体的知识测试和反馈

本平台采用独立数据库建立大型知识测试和反馈系统，包括前台学生端和后台教师管理端。系统采用不同知识点模块分类管理试题，针对不同知识点智能创建试卷，随时检测学生的学习情况，了解学习进度。学生使用学号登录系统进

行知识测试，系统自动记录其测试结果并进行后台分析反馈，让教师了解每位学生知识掌握情况。教师通过系统管理端可以自主添加包括选择、判断、填空、解答等多种类型试题，试题添加方便快捷且支持文档编辑和图表插入。系统同时拥有试题规则修改和智能阅卷功能，支持创建多种分值规则试卷和快速批改学生试卷，大大提高测试效率、减轻教师负担。

5 结论(Conclusion)

(1)应用虚拟现实技术推动移动通信技术专业教育教学改革应用虚拟现实技术改造传统教学模式，提升优质数字教学资源质量。一方面平台模拟岗位的工作任务全过程，提供在线自主学习平台，让学生充分进行资源的享用和互动，平台不仅仅可以为学生提供岗位上各项工作任务训练、翻转课堂学习功能，同时具备在线测验、考试，形成了一个优质的题库资源，真正实现学习过程随时随地、教师学生互动零距离。另一方面，积极通过校企战略合作，充分对接和利用企业领先的数字技术资源，引进和接入行业主导大型中央企业的先进技术、培训资源。

(2)应用虚拟现实技术，创建真实的工作场景

应用虚拟现实技术，还原大唐电信科技产业集团所需工程师工作场景与任务，学生可以与仿真信息发生交互作用，与虚拟环境的各个部分(仿真模拟设备)接触，能够增强职业性的体验。运用虚拟现实技术加深学生对课堂教学和实践内容的理解；学生可以针对工作任务提出自己的解决办法，通过角色扮演，拓展学生解决现场实际问题的能力，对于改善学生的规范意识、安全意识具有重要的实际应用价值。

参考文献(References)

- [1] 何伟.Unity虚拟现实开发圣典[M].北京:中国铁道出版社,2016.
- [2] 苗志宏,马金强.虚拟现实技术基础与应用[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [3] 赵沁平.虚拟现实成为一种趋势VR技术进入“+时代”[M].入驻搜狐公众平台的作者撰写,2015.
- [4] 虚拟现实技术发展综述.豆丁网,2015.
- [5] 吴访升.虚拟现实技术及其应用现状和发展.百度学术,2014.
- [6] 杨春,等.Virtools虚拟现实技术基础与实例教程[M].北京:清华大学出版社,2013.

作者简介:

李向明(1979—),男,硕士,讲师.研究领域:计算机网络.
赵健(1987—),男,本科,工程师.研究领域:通信工程.
程熙熙(1981—),男,硕士生,工程师.研究领域:通信工程.
沈碧娴(1946—),女,本科,副教授,高级工程师.研究领域:计算机应用.