

虚拟现实技术在《互联网 + 农业》 实验教学改革中的探索

陈婷婷, 陈勇, 张雷*

华南农业大学农学院, 广东 广州 510642

DOI: 10.61369/ETR.2025420026

摘要 : 通过引入虚拟现实技术及配套的教学资源, 采用建模工具 SolidWorks、3Dmax 和虚拟现实制作工具 Unity3D, 利用虚拟现实实验室的素材库和开源代码, 针对我校《互联网 + 农业》实验课程大纲, 构建了《互联网 + 农业》实验课程虚拟现实系统。该系统分别针对动植物的生长、传感器数据采集、信息传递、数据分析、田间作业机械的自动化耕种、水肥一体化控制及农产品流通等场景等5个场景进行三维虚拟化, 同时, 结合 VR 输入和输出等辅助设备, 搭建了高度逼真的全新《互联网 + 农业》实验虚拟教学环境, 构建了全方位、多角度的《互联网 + 农业》实验课程虚拟现实系统。该系统让学生通过多维度的观察与体验式学习, 使学生仿佛置身于真实情境之中, 增强了学习的参与感和兴趣, 从而有效提升了《互联网 + 农业》实验教学的整体质量。

关键词 : 虚拟现实技术; 互联网 + 农业; 虚拟教学平台; 实验教学; 教学改革

Exploration of Virtual Reality Technology in the Experimental Teaching Reform of "Internet + Agriculture"

Chen Tingting, Chen Yong, Zhang Lei*

College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642

Abstract : By introducing virtual reality technology and supporting teaching resources, using modeling tools such as SolidWorks and 3Dmax, and virtual reality production tool Unity3D, and utilizing the material library and open-source codes of the virtual reality laboratory, a virtual reality system for the experimental course "Internet + Agriculture" has been constructed according to the syllabus of this course in our university. The system performs 3D virtualization for 5 scenarios, including the growth of animals and plants, sensor data collection, information transmission, data analysis, automated farming of field operation machinery, integrated water and fertilizer control, and agricultural product circulation. Meanwhile, combined with auxiliary equipment such as VR input and output devices, a highly realistic new virtual teaching environment for the "Internet + Agriculture" experiment has been built, forming an all-round and multi-angle virtual reality system for the experimental course. This system enables students to engage in multi-dimensional observation and experiential learning, making them feel as if they are in real situations, which enhances their sense of participation and interest in learning, thereby effectively improving the overall quality of the experimental teaching of "Internet + Agriculture".

Keywords : virtual reality technology; Internet + Agriculture; virtual teaching platform; experimental teaching; teaching reform

2019年, 我校《互联网 + 农业》实验教学课程开设, 然而, 由于《互联网 + 农业》实验课程的特异性, 需要将涉及农学、计算机和工程多学科的知识进行讲解, 同时, 配合最新的信息技术在农业上应用的实例, 而授课过程中往往是以图片和视频展示为主, 结合板书对所讲解内容进行教学, 这也直接导致学生在课堂上学习热情不高, 使得教师在教学过程中很难让学生切身体会到物联网、云计算、大数据、移动互联等现代信息技术在农业生产中的运行机制, 学习效率低, 教学质量差。但由于目前与现代信息技术相关的实验教学设备相对滞后, 不能满足学生对现代信息技术应用的需求^[1]。

随着信息技术的发展, 现代信息技术在农业中的应用越来越广泛, 推动着我国农业生产从传统的农业模式向现代农业模式转变, 因此, 如何将现代信息技术在农业中的应用现状让学生充分了解迫在眉睫。虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 是一种借助计算机技术构建三维仿真环境, 并通过多种感知与交互装置, 使用户以自然方式参与其中、获得沉浸体验的技术。近年来, 基于三维可视化技术的虚拟现实技术由于其显著的优势, 越来越多的被应用到教育领域, 尤其是实验教学方面。其最明显的优势是可以激发学生的学习兴趣, 充分调动学生的主观能动性, 从而提高学生的学习效率和上课积极性。借助虚拟现实技术构建具有想象力、探索性和沉浸感的实验情境, 通

过问题导向、项目驱动及情境体验等多样化实践方式，引导学生主动探究、拓展实验思维，促进实践与理论的创新发展，培养学生的创新思维。另一方面，虚拟现实技术可以使农学课堂知识形象化和简单化，突破传统教学模式的弊端，创新实践教学新方式^[2-3]，能够完整展示规范的操作流程与结果，并支持学习者在任意环节进行自由尝试与纠错，突破时间与空间的限制，为学生提供个性化指导，帮助其随时随地进行反复练习与巩固，自主实践，提高学生对知识的理解和掌握程度。

一、VR 技术在实践教学的应用现状

VR 技术作为人与计算机生成的虚拟环境进行交互活动的技术手段，VR 技术虚拟现实在教育领域的应用最早兴起于欧美发达国家。美国北卡罗来纳州立大学学者利用 JAVA 技术搭建了基于 Web 的探索型虚拟物理实验室；密歇根大学运用虚拟现实建模语言开发了虚拟艺术博物馆；加拿大卡尔加里大学则研发了虚拟实验平台 VLAB，使学习者能够便捷、高效地构建生物仿真模型；利兹大学 El-Khalili 等人构建了 Webset，利用虚拟现实技术可对手术过程进行仿真，从而实现远程医学教学^[4]；此外，Georgiou 等人研发的远程虚拟化学实验平台，使学生能够在正式实验前熟悉各类化学仪器的使用。在国内，北京航空航天大学是我国较早开展相关研究的高校之一，其研究团队经过大量探索，建立了分布式虚拟环境，可用于虚拟现实演示、飞行训练模拟及三维动态数据库的构建等多种应用场景。清华大学国家光盘工程研究中心借助 Quick Time 技术进行研究，并完整的展示了 VR 布达拉宫；浙江大学采用多种客户脚本语言，实现用户交互，利用 Java Applet 通过 JDBC 与网络数据资源建立连接，实现服务器与用户之间的交互；哈尔滨工业大学的研究团队在虚拟现实项目中提出了表情与唇形同步合成技术，有力推动了 VR 技术的发展与应用^[5]。

随着5G时代的到来，随着虚拟现实技术的不断完善与普及，高校的沉浸式实践教学将逐步落地；依托5G网络的发展，传统以教师讲授为主的课堂模式将被基于 VR 技术的沉浸式教学形式所取代。因此，将全新的 VR 技术运用到《互联网 + 农业》实验教学过程中，让学生在虚拟世界里完成对知识的多元感知和自然交互，使学生由被动接受者变成课堂的主导者，突破《互联网 + 农业》实验教学的重点、难点，调动学生的学习积极性，提高学生掌握知识、技能的效率，实现《互联网 + 农业》实验教学效果的显著提升。

二、《互联网 + 农业》网络虚拟教学平台建设的设计思路

(一) 平台的模块设置

依据《互联网 + 农业》实验课程大纲的要求，采用建模工具 SolidWorks、3Dmax 和虚拟现实制作工具 Unity3D，利用虚拟现实实验室的素材库和开源代码，分别搭建土壤及动植物信息数据获取及分析模块、农业生产机械化管理模块、农业资源管理及服务模块、农产品经营和考核5个模块，最后将以上5个模块集成《互联网 + 农业》实验课程虚拟现实系统（图1）。



图1《互联网 + 农业》实验课程虚拟现实系统结构示意图

每个模块包含具体内容如下：

模块1：土壤及动植物信息数据获取及分析模块，此模块主要模拟利用传感器对土壤、气象和植物的本体信息进行采集，结合物联网和移动互联技术，实现数据传输回云平台，利用已有的模型，进行大数据分析和指令形成，并将指令通过网络反馈给管理平台，实现植物的无人化管理（图2）。



图2 基于虚拟现实技术的数据采集及分析模块的搭建

模块2：农业生产机械化管理模块，此模块主要模拟田间作物耕地、播种、施肥、无人机施药、收获等环节机械化生产过程，结合地理信息系统、GPS 和人工智能等全新的信息技术，实现作物生长全程自动化、信息化、机械化管理（图3）。



图3 基于虚拟现实技术的农业机械化管理模块的搭建

模块3：农业资源管理及服务模块，此模块主要模拟土地资源的分类、土地管理、土地流转交易、水资源管理以及农、牧、渔、垦、机指挥调度、农业安全生产管理信息及农村综合信息服务等过程，借助 GIS、GPS、云计算及移动互联等技术手段，实现农业资源（土地、水和）的系统化和网络化管理和便携化服务（图4）。



图4 基于虚拟现实技术的农业资源管理与服务模块的搭建

模块4：农产品经营模块，此模块主要模拟农资产品的销售与流通及农产品从收获、加工、流通、营销及产品溯源等环节，结合地理信息系统、云计算和人工智能等信息技术，实现农产品的信息化、智能化管理（图5）。



图5 基于虚拟技术的农产品经营模块的搭建

模块5：考核模块，该模块主要实现学生的考核无纸化和自动化评分，主要考核学生对核心知识点的掌握情况以及对未来智慧农业发展的创新性探索（图6）。



图6 基于“互联网+”的实验考核模块的界面

（二）实施方法

《互联网+农业》实验课程虚拟现实系统的实现的关键技术包括以下三个方面：

（1）模型建立及优化

选用具备数据库功能、操作便捷且交互性能优越的三维建模软件 SolidWorks 针对动植物的生长、传感器数据采集、信息传递、数据分析、田间作业机械的自动化耕种、水肥一体化控制及农产品流通等场景进行几何模型的制作，由于本项目所搭建的模块较多、且场景复杂，由于该系统主要在 PC 端运行，因此需对 SolidWorks 中创建的几何模型进行简化，以降低后续仿真的工作的负担。具体做法是将 SolidWorks 模型导出为 .stl 格式，再导入 3Dmax 中进行三维模型的优化与精简^[6-7]。

（2）交互设计

综合开发成本与用户体验的考量，本系统选择使用 Unity3D 进行开发。通过对 HTC Vive 头盔套件的接口进行程序对接，并利用 Vive 手柄控制器实现与虚拟三维场景的交互操作，最终完成了《互联网+农业》实验课程的虚拟系统构建。

（3）系统发布

Unity3D 软件可以在 Windows 和 Android 等平台实现系统发布，只需要打开 .exe 文件，就可实现教师与学生的互动，教师可通过 PC 端实时观察学生的各类操作，并提供相应指导。

三、虚拟现实技术在《互联网+农业》实验实践教学中的改革与创新

（一）培养学生的实践能力，提升学生的学习热情

基于虚拟现实技术的《互联网+农业》实验实践教学课程，

参考文献

- [1]Barceló JA (2001) Virtual reality and scientific visualization. Working with Models and Hypotheses. International Journal of Modern Physics C 1 (12):569–580.
- [2]Georgiou J (2000) A virtual reality laboratory for distance education in chemistry. International Journal of Social Sciences 2:69–75.
- [3]Simon M, John M (2012) e-Learning initiatives to support prescribing. British Journal of Clinical Pharmacology 74 (4):621–631.
- [4]黄鑫. 基于 VR 技术的虚拟教学应用研究 [D]. 华中师范大学, 2005.
- [5]祁连, 战洪飞, 顾新建, 等. 基于 Internet/Intranet 的企业建模系统开发工具的选择与应用 [J]. 计算机集成制造系统 -CIMS, 2000, (01):61–65.DOI:10.13196/j.cims.2000.01.61.qil.012.
- [6]王兆其, 高文, 陈益强, 等. 虚拟人行为交互方法研究 [J]. 系统仿真学报, 2001, (S2):591–594.DOI:10.16182/j.cnki.joss.2001.s2.180.
- [7]朱焕焕. 新一代互联网技术——VR 技术 打开农业创新发展的新思路 [J]. 蔬菜, 2017, (10):1–6.
- [8]芦天罡, 唐朝, 张辉鑫, 等. 虚拟现实技术在北京农业科技成果转化中的应用 [J]. 农业工程技术, 2022, 42(01):88–91.DOI:10.16815/j.cnki.11-5436/s.2022.01.013.
- [9]朱焕焕. 新一代互联网技术——VR 技术打开农业创新发展的新思路 [J]. 蔬菜, 2017(10):1–6.
- [10]高泽, 李磊, 杨瑞琦. 虚拟现实技术在农村电商平台上的应用探索 [J]. 营销界 (理论与实践), 2019.

使学生不再受制于传统教学中的条件限制，可以在虚拟技术创造的三维空间内自如地进行操作和训练，弥补了传统实验教学及实验实践中的不足，从而提升了学生的学习热情^[8-9]，也激发了他们在农业领域的创新精神和动手能力。

（二）实践与理论相结合，改善传统教学方法

在传统教学模式下，《互联网+农业》实验课程常受教学条件限制，学生难以在课堂中获得真正的互联网在农业生产中的实践体验。学生在课堂上只是听讲和想象，结果逐渐失去兴趣，敷衍地进行实验。虚拟现实技术让学生处于真实模拟的学习环境中，能够最直观地进行实验操作，通过亲身体验和情景学习提高学习效率。

（三）节约教学资源和资金投入

借助于计算机技术和人机交互技术等虚拟现实技术，可节约大量教学资源和资金投入。高校实验教学经费不够充足，无法满足学生自主实验对仪器设备的需求，最终达不到理想的教学效果。学生对《互联网+农业》实验课中涉及的农业机械没有接触过，甚至完全不了解。相比购买传统教学方法下的教学设备，虚拟现实技术可以通过互联网使学生通过虚拟方式学习和操作农业机械，从而显著提升教学效果；不同仪器设备仅需在计算机上进行模拟即可，大幅节省了教学资源和经费投入。

四、虚拟现实技术在《互联网+农业》实验教学实践的意义

《互联网+农业》实验课程是帮助农学专业学生将理论知识转化为实践经验，并对其进行更深入理解的关键课程，学生通过对具体农业生产相关机械的现实体验，才能真正地了解理论知识。在 VR 平台中，教师和学生可以进行双向全方位的交流互动，从而使学生的学习方式更加活跃。另外，这种良好的教与学互动方式，也能对学生的学习情况及时进行评价，为学生提供了作业展示、分享、交流的机会。VR 技术打破了传统的二维教学，把书本讲授转移到“空间”中，让学生有身临其境的感觉^[10]。《互联网+农业》实验教学结合 VR 技术，使教学理念、教学内容和教学场所发生了变化，促进了产学研实践教学改革发展。同时，VR 技术通过其仿真的三维处理，不仅能激发学生的实验课学习兴趣、提高其学习效率，还能通过软件的及时更新为学生提供最前沿的科学知识，显著提升《互联网+农业》实验教学质量。