

虚拟现实课程的个性化实践教学模式探索

赵俭辉

武汉大学计算机学院, 武汉 430072

摘要 针对高校教学以规模化教育为主, 课程设置、内容安排、评价体系较为统一, 并且理论与实践结合不足的问题, 本文分析了学生个体差异、个性化需求以及实践教学设计不足的现实情况。以虚拟现实课程为例, 提出了课程教学的个性化设计方案与实践教学模式。在课堂讲授基础之上, 提供了学生自己设计实验系统并撰写报告、自选学术论文并提交阅读报告以及参加竞赛和科研的实践环节, 进一步提升了学生个性化发展及理论联系实际的教学效果。

关键字 虚拟现实课程, 个性化教学, 实践教学, 评价方法

Exploration of Personalized Practice Teaching Mode for The Course of Virtual Reality

Jianhui Zhao

School of Computer Science of Wuhan University
Wuhan 430072, China
jianhuizhao@whu.edu.cn

Abstract—In response to the problem of large-scale education as the main approach in university teaching, with a relatively unified curriculum design, content arrangement, and evaluation system, and insufficient integration of theory and practice, this paper analyzes the reality of individual differences, personalized needs, and insufficient practical teaching design among students. Taking virtual reality course as an example, a personalized design scheme and practical teaching mode for course teaching are proposed. Based on classroom teaching, students are provided with the opportunity to design their own experimental systems and write reports, choose the academic papers and submit reading reports, as well as participate in practical activities such as competitions and scientific research. This further enhances the teaching effectiveness of students' personalized development and the integration of theory with practice.

Keywords—Virtual reality course, personalized teaching, practical teaching, evaluation method

1 引言

虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR) 通过计算机生成的模拟环境, 使用户沉浸在一个三维的虚拟世界中, 这种沉浸感极大地提高了用户的体验度和参与度[1]。VR 技术通过模拟多种感官体验, 如视觉、听觉、触觉等, 扩大了人类对信息的感知通道, 提高了对跨越时空事物和复杂动态事件的感知能力[2]。VR 技术还允许用户与虚拟环境中的对象进行交互, 提供了多信息、三维动态和交互式的仿真体验。可见, VR 技术不仅是一种技术创新, 更是一种新的交互方式和体验模式, 其对个人、社会乃至全人类的影响是深远的。随着计算机技术的不断进步和相关应用的不断拓展, VR 的意义与价值将会更加凸显[3]。

虚拟现实是高校教学中的常规课程, 通常涵盖了专业知识理论、实践技能培养以及相关软硬件的学习[4]。虚拟现实的教学旨在使学生掌握 VR 技术的相关知识, 并理解这些技术如何扩展人类对自然的认知与发展, 学生可以学习到连接人、社会与信息空间、物

理空间关系的下一代信息系统计算平台。在课程内容方面, 会涵盖虚拟现实的概念、发展历史以及应用情况等, 学生能够接触到三维建模、内容制作技术、程序驱动 (动画呈现) 等方面的知识, 建立起对虚拟现实内容创作的基本认识和技能[5]。除了理论知识, 高校虚拟现实课程也注重实践能力的培养, 例如环境搭建类 (Web3D、3DsMax、Maya 等软件操作)、资源制作类 (平面设计、三维建模、动画与特效制作) 以及虚拟现实引擎类 (Unity、UE 引擎操作) 等实践性较强的内容[6, 7]。一些高校的课程还会介绍虚拟现实的前沿进展, 包括交互技术、绘制技术、全景技术等, 让学生更加全面了解虚拟现实技术, 培养科研兴趣[8]。综上所述, 虚拟现实课程旨在培养学生的专业技能和理论知识, 同时注重实践操作和前沿技术的研究, 为学生提供全面的专业教育和实践机会。

然而, 高校课程在个性化方面仍然存在一定的欠缺, 主要体现在以下几个方面: 高校教学模式往往以规模化教育为主, 容易忽视学生个体差异和个性化需求; 课程设置和内容安排往往较为统一, 缺乏针对不

同学生兴趣和专业发展方向的个性化设计；传统教学方法往往过于注重知识的传授，不够重视学生能力的培养和个性化发展[9]；高校课程评价体系往往以标准化考试为主，忽略了对学生个性化成果和创新能力的评估[10]；人才的培养需要结合理论与实践，但目前高校在实践教学环节的投入和设计方面仍然有待加强[11]。因此高校课程个性化欠缺是一个复杂问题，需要从教学模式、内容、方法、评价体系等多个方面进行改革和创新，以便更好地适应学生个性化发展的需要。本文以虚拟现实课程为例，进行个性化实践教学模式的探索。

2 虚拟现实课程问题分析

2.1 规模化教育与个性化需求

规模化教育与个性化需求之间的矛盾是教育领域长期存在的问题，在追求教育公平的同时如何满足每个学生的个性化发展需求，是高等教育面临的一大挑战。国家指导性文件《中国教育现代化 2035》提出了要更加注重因材施教，利用现代技术加快推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。这表明在政策层面已经认识到了个性化教育的重要性，并鼓励采用现代技术来实现这一目标。虚拟现实课程的资源开发和教学模式仍然不够成熟，会在一定程度上忽视学生的个体差异。虚拟现实课程授课内容主要包括[12]：虚拟现实技术概述，含虚拟现实的概念与特征、虚拟现实的分类、虚拟现实的发展和现状、虚拟现实的主要应用领域等；虚拟现实的硬件设备，含视觉感知设备、听觉感知设备、触觉和力反馈设备、位置跟踪设备、虚拟现实的计算设备等；虚拟现实的建模技术，含几何与图像建模、物理建模、运动建模、行为建模、声音建模等；虚拟现实技术的常用软件，如 WebGL、3DsMax、Unity 等。但是有少数学生已经提前掌握了部分课程内容，例如常用的开发与引擎，甚至拥有自己的游戏或动漫产品。这种类型的学生有个性化的需求，例如学习研究虚拟现实的前沿知识和技术。

2.2 标准化考试与个性化评价

标准化考试与个性化评价之间的矛盾主要体现在评价方式的差异性以及对教育目标的不同侧重。标准化考试倾向于使用统一的测试内容和形式来评价学生的能力和知识水平，便于量化和比较，易于统一阅卷和标准化评分。而个性化评价则强调根据每个学生的特点、兴趣和学习进度来进行评价，更加关注学生的个人发展和能力培养。标准化考试往往注重对学生知识掌握程度的考核，这可能导致教学内容和方式趋向单一化和应试化，忽略了学生创造力、批判性思维等能力的培养。个性化评价鼓励多元化的教学目标，重

视学生能力的全面发展，包括学生的创新能力和适应能力等。解决这一矛盾需要教师和学生共同努力，探索将两者优势结合起来的新型评价模式。在虚拟现实课程中，常见的作业包括：通过代表性的 VR 产品了解虚拟现实技术，比较各种视听觉感知设备、触觉和力反馈设备的优缺点，分析各建模技术在三维虚拟场景中的作用，使用 Unity 等软件实现虚拟现实场景及漫游与交互等；常见的课程考试题型包括选择题、判断题、简答题、论述题、设计题等，主要涉及虚拟现实技术的基本概念，硬件设备的分类与比较，建模技术的模型与算法，VR 系统的设计与方案等。标准化考试导致每学期的考核内容基本类似，无法全面衡量学生的能力和水平，难以促进学生对课本之外的最新专业知识的主动学习与积极探索。

2.3 理论学习与实际动手能力

课程理论学习与实际动手能力之间的矛盾是一个普遍存在的教育问题。大学课程往往偏重于理论知识的传授，而忽视了实践技能的培养。学生可能在课堂上学到了大量理论知识，但缺乏将这些知识应用到实际情境中的机会。这种脱节导致学生在面对实际问题时，不知道如何将理论转化为实践操作。一些专业领域的课程设置过于理论化，缺乏必要的实验、实习等环节。这导致学生无法在学习过程中获得足够的实践经验，从而影响了他们的动手能力。缺乏实践的教学方式可能导致学生对知识的理解和记忆停留在表面层次，无法深入掌握和应用。针对此问题经常采用的措施包括：改革课程设置，增加实践环节，如实验、实习、项目式学习等；采用多样化的教学方法，如案例分析、角色扮演、模拟演练等，以提高学生的参与度和实践能力；加大资源投入，改善实验室和实习基地的条件，提供更多的实践机会。虚拟现实课程在尽量加大投入增加硬件设备的同时，应该丰富软件方面的实践练习。比如软件开发工具是多种多样的，不能只局限于几种平台，再如新的模型与算法不断出现，不能只使用教材中的传统方法。以场景绘制中的光线跟踪法为例，因为计算量太大而无法用于传统的实时渲染，但随着高性能显卡与深度学习的普及，实时光线跟踪已经得到了越来越多的应用，也得到了 Unity 与 Unreal Engine 等引擎的支持。

3 个性化实践教学的探索

3.1 个性化作业环节的设置

虚拟现实课程除了常规作业外，我们还增加了个性化作业，包括可选设计题、自由设计题、论文阅读题。其中可选设计题由老师提供若干题目，学生从中选择，并完成相应的设计方案与虚拟现实系统；自由设计题完全由学生自己设计实验，题目不限，而且开

发工具及平台不限；论文阅读题则指定虚拟现实相关的若干学术会议及期刊，学生从中选择自己感兴趣的论文并阅读理解，从而了解虚拟现实课程对应的学术研究与技术前沿情况。

可选设计作业样例：

(1) 在虚拟现实中经常会用到人体器官的建模与仿真，请以人体或者器官为例，设计一套建模仿真系统；

(2) 某实验室针对室内环境下火灾现场的行人逃逸行为展开研究，请设计一个虚拟现实的仿真系统，帮助分析火灾发生时如何疏散人群将人员伤亡降到最低；

(3) 请设计一套虚拟现实系统，实现三维互动方式的网上看房，使客户足不出户就可对房屋的全貌了如指掌，可以任意变换自己在房间中的位置并实现互动浏览，以便更好地观察房屋的设计效果，了解房屋布局。

自由设计作业样例：设计并实现一个虚拟现实系统，能够建模演示并从不同角度观察虚拟场景，而且能够进行人机交互；系统开发工具及平台不限，例如 Unity、Unreal Engine、WebGL、Maya、3DsMax、Three.js 等，也可以使用建筑、家具、景观、医疗保健等行业的专用设计软件。

论文阅读作业样例：阅读虚拟现实专业学术论文至少 1 篇，要求从相关学术期刊或学术会议近三年发表的学术论文中找感兴趣的文章，包括 IEEE Virtual Reality (IEEE VR) 年会、ACM Special Interest Group on Computer Graphics (ACM SIGGRAPH) 年会、以及 ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) 期刊等。

3.2 多样化考核方式的补充

虚拟现实课程目前的常规考试内容包括基本概念、常用设备、软件模型等，无论闭卷考试还是开卷考试，都是以记忆性的东西为主。固定的试题类型和标准化的答案限制了学生创新思维的发展，标准化的考核方式忽略了学生个性化的学习需求和特点。记忆性考试方式只强调对知识点的机械记忆，而非深层次的理解和应用。即只注重书本知识的考查，忽视了学生的实践能力，不能有效检验学生将理论知识用于解决实际问题的能力。

与上述个性化作业设置相对应，我们引入了多样化的考核方式。结合虚拟现实课程特点，采用多种考核方式，如项目作业、案例分析、口头报告等，以全面评价学生的学习效果。具体而言，对可选设计作业与自由设计作业，以实验报告和案例分析的方式进行

考核；对论文阅读作业，以口头报告和论文分析的方式进行考核。

针对虚拟现实系统设计的考核，要求完成实验报告，并通过课堂交流方式进行案例分析。实验目的是使学生了解虚拟现实的基础知识与基本技能，掌握虚拟现实的建模技术与开发工具，能够针对特定需求完成虚拟现实系统的设计与开发。考核要求是掌握虚拟现实技术的基础知识、基本技能、建模技术、开发工具，完成虚拟现实系统的设计与开发，并提交实验报告。实验报告的内容包括实验目的和意义、实验设计与方案、实验结果及结论等。

针对虚拟现实论文阅读的考核，要求完成阅读报告，并通过口头报告方式进行论文分析。阅读目的是使学生了解虚拟现实的历史与特点，了解虚拟现实的研究热点与发展趋势，形成对虚拟现实专业发展的认识和理解。考核要求是阅读虚拟现实方向近三年的顶会或顶刊学术论文至少 1 篇，提交论文阅读报告，并通过课堂交流方式分享论文内容。

3.3 竞赛与科研实践的考虑

计算机学科竞赛是计算机专业学生展示自己编程能力、算法水平及团队合作精神的重要舞台，学生们可以根据自己的兴趣和职业规划选择参加不同类型的竞赛。参加竞赛不仅可以提高学生个人能力，还有机会获得就业测试加分等多方面的益处。参与实验室科研同样能够提升学生的实践动手能力，而且能够提前培养学生的科研能力，获得更多的求职及继续深造等机会[13]。不过需要注意的是，参加竞赛与科研需要投入大量时间和精力，需要学生合理安排时间，避免影响学业。作为特别重视实践的虚拟现实课，应该考虑到学生们的竞赛与科研需求。

因此，我们的虚拟现实课程允许学生用竞赛作品或科研论文来代替个性化作业。学生可以参加学校认可的不同级别学科竞赛，如全国大学生物联网设计竞赛、中国大学生计算机设计大赛、全国软件和信息技术专业人才大赛等，如果竞赛内容与虚拟现实课程相关，可以用竞赛作品作为自己的个性化作业。当然也有虚拟现实专业的竞赛，如中国虚拟现实大赛 (CCVR) 由中国计算机学会、中国图象图形学学会、中国仿真学会联合指导，旨在促进虚拟现实技术人才培养与技术创新。比赛分为本科和高职组，涵盖了虚拟现实应用、智能内容生成、智能人机交互和数据可视分析等赛项，本科组的竞赛作品可直接作为虚拟现实课程的个性化作业。对于参加实验室科研的学生，如果所做科研与虚拟现实相关，则可以用相应的学术论文稿或发明专利稿作为自己的个性化作业。通过这样的方式鼓励学生积极参与竞赛与科研实践，在竞赛与科研能

够起到虚拟现实课程实践作用的情况下，可以替代个性化作业以节省学生们的时间。

在竞赛与科研实践考核环节，要求学生提交竞赛作品书、学术论文稿或发明专利稿，与个性化作业的虚拟现实实验报告和阅读报告一样考核。同时，也要求学生借助课堂交流方式分享自己竞赛或科研的经历与成果。这种现身说法的方式能够更加直观地共享虚

拟现实课程实践的经验和体会，同时进一步激发大家的学习兴趣，提升同学们的动手能力。

总之，上述的虚拟现实个性化实践教学设计如图 1 所示，在传统的课堂讲授与考试基础上，增加了个性化作业，而且可以用竞赛或科研来代替作业。相应的实验报告、阅读报告、竞赛作品书、论文或专利稿通过多样化考核作为平时成绩，再和传统考试成绩合并为总评成绩。

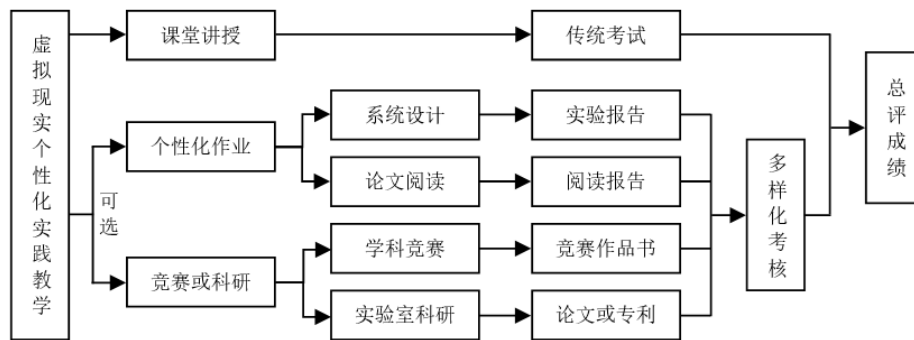


图 1 个性化实践教学设计图

4 教学效果与样例分析

我们将上述个性化实践教学模式用于虚拟现实课程，已经进行了几个学期的探索和实践。与传统教学模式相比，取得了较好的教学成果提升，选课同学设计出了高质量的虚拟现实系统，获得了竞赛奖励，甚

至发表了学术论文。接下来从学生自由设计作业、学科竞赛作品、科研论文发表几方面举例说明，如图 2 所示，从左到右分别为自由设计作业的红色革命展示馆虚拟现实系统、学科竞赛作品的 AR 旋转礼盒程序效果、科研论文发表的电磁定位新模型。



图 2 教学效果样例展示

(1) 自由设计作业样例：红色革命展示馆虚拟现实系统总体设计与实现。以某地的红色文化展览馆为样本，构建一个虚拟的红色革命展示馆。实验设计主要以三维建模和虚拟现实技术为基础，遵循“选定内容-采集数据-制作模型-构建系统”的方案路线，充分运用 Unity 3D 引擎开发虚拟展示馆。实验内容包括实地探访红色文化展览馆，采集可用资源，制作相应模型，搭建虚拟现实系统，满足用户交互需求。最终成功搭建了一个红色革命展示馆虚拟现实系统，在最大程度还原红色文化展览馆原貌的基础上，加入创新性与特色性元素，满足用户需求。用户在虚拟红色革

命展示馆中遨游时可以与展品进行深度交互，获得影视教育熏陶，理解红色文化，为家国情怀与伟大的革命精神提供了有力的教育平台。

(2) 学科竞赛作品样例：AR 旋转礼盒程序的总体设计与实验实现。实验目的是开发一款基于旋转礼盒式的 AR 交互程序，通过旋转礼盒的遮挡层呈现出不同的图案，基于不同图案产生不同的虚拟效果。礼盒是中心旋转的，一共分为两层，第一层为可以旋转的带有扇形开口的遮挡层，第二层为固定的基于剪纸艺术风格的六种特色建筑层。通过旋转第一层，扇形开口处会显示不同的特色建筑，不同的建筑会对应不同

的虚拟效果。通过现实旋转影响虚拟世界的方式,以及现实礼盒图案与虚拟模型及动画的巧妙叠加,达到一种虚拟与现实融合的视觉效果,即现实和虚拟不仅需要位置、风格上进行融合,而且需要做到现实链接虚拟,两个世界相互影响。该虚拟现实作品参与学科竞赛,获得了竞赛奖励。

(3) 科研论文发表样例:面向虚拟介入手术的电磁定位新模型。针对虚拟介入手术过程中导丝导管的三维定位需求,以及狭窄血管对更小体积传感器的要求,提出了单线圈接收端的电磁定位新模型。基于电磁学理论和几何学原理,设计了三正交线圈组阵列的电磁场发射端,以及比现有感应器尺寸更小的单线圈接收端。基于毕奥-萨伐尔定律实现了接收端到线圈组几何中心的距离计算,并基于球交点公式实现了接收端的空间坐标求解。设计了精度提升算法进一步减小误差,选择优化的发射端线圈组拓扑并修正距离计算值。通过在 COMSOL Multiphysics 多物理仿真平台的实验和虚拟手术的应用实例,验证了新模型的定位精度和频率。该科研成果发表于国内期刊《系统仿真学报》[14],后续成果发表于国际期刊《IEEE Internet of Things Journal》[15]。

5 结束语

针对目前高校虚拟现实课程教学存在的不足,我们探索了虚拟现实教学的个性化设计方案与实践教学模式,包括个性化作业环节的设置、多样化考核方式的补充、竞赛与科研实践的考虑。通过这些探索和实践,学生们在系统设计、学科竞赛、科学研究等方面均得到了提升。当然,本文经验适合虚拟现实类型的课程,即课堂讲授以概念性、介绍性内容为主,只采用标准化考试的考核效果一般,同时对动手能力和实践水平要求较高的实用性课程。

参考文献

[1] 杨刚, 淮永建, 黄心渊. 高校虚拟现实人才培养及教学内容规划[J]. 计算机教育, 2021, 7: 1-5.

- [2] 喻晓和. 虚拟现实技术基础教程(第3版)[M]. 清华大学出版社, 2021年。
- [3] 陈雨婷, 杨刚, 徐佳颖. 国际虚拟现实教育应用演进趋势与启示[J]. 软件导刊, 2020, 19(11): 236-240。
- [4] 徐志平. 虚拟现实技术课程建设中的局限和应对之道[J]. 计算机教育, 2019, 9: 96-98。
- [5] 欧梦吉, 刘永贵. 虚拟现实技术教学应用影响因素研究综述[J]. 软件导刊, 2022, 21(5): 17-23。
- [6] 郭明, 王沫涵. 基于虚拟现实的核事故应急实践教学研究与实践[J]. 高教学刊, 2024, 14: 115-119。
- [7] 雍玖, 王阳萍, 党建武. 面向新工科的“虚拟现实+先进制造”协同创新实践教学体系探索[J]. 计算机教育, 2021, 6: 57-60。
- [8] 张行, 熊超, 肖华平. 基于虚拟现实技术的机械设计课程改革[J]. 信息化教学研究, 2024, 3: 6-8。
- [9] 叶晨, 王晓国, 王利. 面向竞教融合的个性化智能导学平台[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(5): 27-32。
- [10] Wei Huang, Senyan Zhao. Study on Curriculum Assessment and Quality Assurance Ecosystem Reconstruction In the Post-epidemic Era[J]. Journal of Computer Technology and Education, 2022, 10(6): 45-50.
- [11] 徐婵婵, 黄心渊. 虚拟现实课程混合式教学模式的探索与实践[J]. 计算机教育, 2022, 6: 188-193。
- [12] 张丽霞. 虚拟现实技术[M]. 清华大学出版社, 2021年。
- [13] Yuan Fang, Xiuyan Zhao, Weizhen Wang. The Project-Based Learning Approach on the Blended Teaching to Improve the Computational Thinking Ability[J]. Journal of Computer Technology and Education, 2022, 10(6): 15-20.
- [14] 赵俭辉, 钟培军, 袁志勇, 赵文元, 张庭保. 面向虚拟介入手术的单线圈接收端电磁定位新模型[J]. 系统仿真学报, 2023, 35(3): 579-591。
- [15] Peijun Zhong, Jianhui Zhao, Zhiyong Yuan, Wenyuan Zhao, Tingbao Zhang, Yu Feng. A Novel Electromagnetic Positioning Prototype System with Simplified Receiver for Interventional Surgery Application[J]. IEEE Internet of Things Journal, 2023, 10(11): 9753-9767.