

高校新兴交叉学科课程构建的探索 ——以《增强现实技术》课程的构建为例

仲于珊, 余庆军, 李婷婷

(大连东软信息学院数字媒体技术系, 辽宁 大连 116023)

摘 要:随着交叉学科在高校中的兴起, 如何顺利开展新兴交叉学科课程的构建也成为当前高校教学改革的研究热点。本文以《增强现实技术》课程的构建实施为例, 探索了交叉学科课程构建过程中的机遇与挑战, 并基于OBE+混合式教学模式的相关理论, 结合具体的教学实践, 针对交叉学科课程中知识点繁多、知识更新速度快、考核评定难的问题, 提出了一系列解决方案。

关键词:交叉学科; 教学改革; 增强现实技术; OBE; 混合式教学

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

The Exploration on Construction of Interdisciplinary Courses in Universities —A Case Study of *Augmented Reality Technology* Course

ZHONG Yushan, YU Qingjun, LI Tingting

(Dalian Neusoft University of Information, Dalian 116023, China)

Abstract: With the rise of interdisciplinary research in universities, how to successfully carry out the construction of interdisciplinary curriculum has become a research hot spot of current college teaching reform. Taking the construction and implementation of the *Augmented Reality Technology* course as an example, this paper explores the opportunities and challenges in the process of interdisciplinary curriculum construction. Based on the relevant theories of the OBE+blending teaching model, combined with specific teaching practices, this paper proposes a series of solutions for the problems of interdisciplinary curriculum, such as a large number of knowledge points, fast knowledge update and assessment difficulty.

Keywords: interdisciplinary; teaching reform; augmented reality technology; OBE; blending teaching

1 引言(Introduction)

随着智能化和信息化的快速发展, 知识的充分交流和充分竞争已成为这个时代的特征, 为解决人类面临的重大复杂科学问题、社会问题和全球性问题, 实现科学技术领域更大自由度的创新, 在新一轮科技革命与产业变革的推动下, 形成了一批新型的、综合性的、跨界融合的高新科技产业。随着该产业的不断发展, 具备知识体系跨学科、多元化的人才也备受青睐。2017年2月以来, 教育部积极推进新工科建设, 先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”等, 新工科的内涵中提到的交叉与融合正是工程创新人才培养的着力点^[1]。2018年《关于高等学校加快“双一流”建设指导意见》明确指出, “双一流”高校要打破传统学科之间的壁垒, 在前沿和交叉学科领域培植新的学科生长点。时代的变化、教育的变革, 促使交叉学科逐渐引入高校的教育教学, 为高校教育教学改革注入了新鲜活力^[2]。但目前在我国高校学科建设“保守化”“传统化”“求简化”的背景下, 要实现学科的交叉融合, 构建交叉学科课程并非易事。本文以《增强现实技术》课程的构建实施为例, 探索研究了交叉学科课

程构建中遇到的问题及解决方案。

2 新兴交叉学科课程构建的背景(Background for the construction of emerging interdisciplinary curriculum)

前沿交叉学科科技的快速发展, 以及交叉学科科技带来的前景广阔的市场, 是开设新型交叉学科课程的重要条件。进入21世纪, 增强现实技术(AR)与虚拟现实技术(VR)成为人们关注的热点。我国《虚拟(增强)现实白皮书》的数据显示, 2018年全球虚拟现实市场规模将超过700亿元人民币, 同比增长126%, 其中, VR整体市场超过600亿元, AR整体市场超过100亿元, 预计2020年全球虚拟现实产业规模将超过2000亿元, 其中VR市场1600亿元, AR市场450亿元, 预计2017—2022年全球虚拟现实产业规模年均复合增长率超过70%, VR为占据主体地位, AR增速显著^[3]。与此同时, 虚拟现实与增强现实已被列入“十三五”信息化规划、互联网+等多项国家重大文件中, 工信部、发改委、科技部、文化部、商务部也相继出台多项相关政策, 鼓励技术的创新与发展。此外, 各省市地方政府从政策方面积极推进产业布局。整体上来看,

增强现实技术与虚拟现实技术引入高校教育是大势所趋。

增强现实技术是对现实信息进行加工处理,以提高人们获取现实信息效率为目的技术,也是一项需要计算机科学与技术、软件工程、数字艺术与设计等不同领域知识共同支持的跨学科的综合技术。2017年D校数字媒体技术专业开设了《增强现实技术》交叉学科课程。课程介绍了增强现实的相关理论、增强现实项目的开发方式方法,要求学生从计算机的角度理解增强现实技术,熟悉增强现实项目的设计文档,并最终基于Unity游戏引擎的C#编程技术,以及动画、视频、特效制作技术完成一款增强现实APP的制作,课程主要培养学生设计和开发增强现实应用的能力。

3 多领域的先修课程是交叉学科课程建设的基础(Prerequisite courses in multiple fields are the basis for interdisciplinary curriculum development)

交叉学科课程所授的教学内容是由多个学科交叉融合形成的,课程基础知识的覆盖面非常广,为了保证良好的授课效果,在开设交叉学科课程的前期,高校应适当开设与交叉学科课程内容相关的跨领域学科的先修基础课程。这种课程体系的设置在跨学科专业的人才培养方案中比较常见,因此,交叉学科课程更适合开设在跨学科专业的高年级。

《增强现实技术》是数字媒体技术专业大三学年开设的课程,数字媒体技术专业是由计算机科学和数字艺术设计两个学科交叉融合形成的,目前该专业在低年级开设了数字艺术设计类基础课程,如《界面设计》《设计基础》《三维软件基础》等。技术类基础课程,如《面向对象的程序设计》《数据结构与算法》《计算机图形学》等,以及《产品创意设计》和《用户体验设计》等产品设计类课程。这些先修课为后续大三学年开设的《增强现实技术》交叉学科课程奠定了扎实的理论基础和实践依据,保证了交叉学科课程教学的顺利实施,如图1所示。

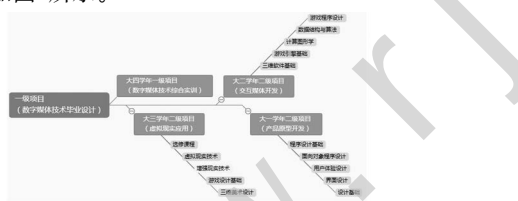


图1 《增强现实技术》课程定位

Fig.1 Augmented Reality Technology course positioning

4 构建新型交叉学科课程的机遇与挑战 (Opportunities and challenges in building a new interdisciplinary curriculum)

交叉学科课程构建不仅需要多学科领域先修课程的支撑,还需要在课程的设计与实施上下功夫。本文以《增强现实技术》课程为例,分析、归纳、整理了交叉学科课程构建中的机遇与挑战。

4.1 新型交叉学科课程的知识种类“多”带来的机遇与挑战

交叉学科课程的内容涉及多个学科领域,知识点繁多。以实现一款增强现实APP应用为例,在开发应用的过程中至少需要软件工程、产品创意设计、UI设计、计算机程序设计等多个领域技术的支持。

机遇:不同种类学科知识的融合,拓展了学生的视野,培养学生学习热情。在《增强现实技术》课程中的案例往往是技术和艺术相结合的,学生不仅能够掌握编程技术还可以接触到三维动画、动作捕捉、影视后期编辑等领域的内容,这让本身较为传统的程序开发课程变得生动有趣,极大的丰

富了学生的知识体系,激发了学生的学习兴趣,培养学生的创新思维,鼓励学生在新的领域中寻找自我的优势。例如,学生将编程技术、视频制作技术与平时喜爱的动画内容相结合,设计制作了AR动漫手账,如图2所示。在兴趣和爱好的促使下,不仅作品的效果和完成度俱佳,学生还充分掌握了相关的技术。



图2 AR手账

Fig.2 AR notebook

挑战:交叉学科课程知识点的种类繁多,知识点与知识点之间相互的关联较为复杂,如何梳理知识点,将不同学科知识紧密的联系起来,是设计规划课程体系的关键。

4.2 新型交叉学科课程的知识“新”带来的机遇和挑战

交叉学科课程的重要特点就是内容前沿性强,知识更新速度快,研究热点不断变化^[4]。增强现实技术就是一门快速发展的高新技术,在《科学美国人》发布的2018十大新技术榜单中,增强现实技术排在首位。

机遇:(1)紧跟新时代步伐:将交叉学科课程的新技术引入到教学内容中,使学生的培养与行业的发展趋势紧密结合,无论是对学生个人职业发展还是对于急需新技术人才进行创新发展的企业来说,都是非常有益的。从增强现实技术来看,根据当前美国分析师们的预估,AR技术现在的市场规模大约是15亿美元,而到了2020年,这个数字将变成1000亿美元。也就是说,两年左右的时间,这个市场的规模会扩大将近70倍。苹果、谷歌、微软这些科技巨头,都正在把大量的资金和人才投入到AR领域里去。(2)更大自由度的创新:交叉学科领域是前人探索较少的领域,该领域的不成熟和竞争的不激烈,使创造和挖掘新知识有了更大的自由度。在《增强现实技术》课程中,AR基础案例可以与体育、音乐、历史、文化等领域相结合,构造出全新的小而实用的AR应用。例如,将AR技术与历史文化相结合,设计实现的AR故宫应用,使用户能够用手机扫描历史课本中的故宫图片,穿越时空游览3D故宫博物院,如图3所示。

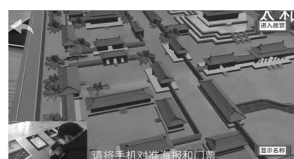


图3 AR 3D forbidden city map

Fig.3 AR 3D forbidden city map

挑战:知识的更新速度快,使传统固定的教学模式无法满足教学的需要。《增强现实技术》课程开发工具选用的是Unity游戏引擎和Vuforia插件,从2018年到2019年,仅一年的时间Unity更新了30个版本,Vuforia也增加了水平面和半空中的AR识别新功能,这些应用平台的变化,也会对课程内容的设计产生一定的影响。

4.3 新型交叉学科课程的考核“难”带来的机遇与挑战

课程考核是高校教学活动的重要环节,交叉学科课程的考核不仅要重视知识要点的掌握,还要注重学生综合应用各领域专业知识的能力、创新研发的能力、产品创意设计的能力,以及作品科技转化能力的评价。

机遇:通过优化交叉学科课程考核体系,促进创新型、

小而实用的作品产出，为高校课程成果的科技转化，校企合作奠定基础。目前，消费者需求的变化速度越来越快，为了适应现实需要，大量易上手的开发软件出现，产品的生命周期不断缩短，应用类产品的开发也趋于大众化，这使在《增强现实技术》一门课程的学习周期内实现一个较完整，且能符合消费者需求的产品变得可能。为此，《增强现实技术》的考核方式也由传统的知识点考察，改革为综合、多元化地评价学生开发的一款完整应用，这种考核形式将有利于科技成果转化，促进学生自主学习。

挑战：由于学生作品的内容涉及的学科领域较多，不同学科领域评判标准略有不同，如何公正、公平的考核学生在不同学科领域的工作量和作品的价值是需要解决的问题。

5 理论联系实际解决交叉学科课程面临的挑战(Theories and practical solutions to the challenges of interdisciplinary curriculum)

5.1 基于OBE教育模式解决交叉学科课程知识种类“多”的挑战

OBE(Outcome-Based Education)又称为“成果导向教育”理念，它兴起于20世纪八九十年代的美国，是以预期学习产出为中心来组织、实施和评价教育的结构模式^[5]。在交叉学科课程体系的构建中，由于课程涉及的各个学科知识点繁多，需要梳理一条目标明确的、清晰的、关联不同领域学科知识点的综合体系脉络。根据成果为导向的OBE教学模式，预期的学习成果是课程建设的核心，它可以作为脉络的主干，指引、规划、梳理交叉学科课程中不同领域的知识点。在《增强现实技术》课程中，根据OBE教学模式，首要任务是制定该门课程预期目标清单，如表1所示，为达到预期目标，在教学设计环节，课程负责人将影视领域中视频剪辑的部分内容、动画领域中2D/3D动画制作的部分内容、人际交往领域中触控交互的部分内容、游戏开发领域中粒子特效的部分内容，按照预期目标的需要，依次加入课程的知识体系脉络里，如图4所示。这种以预期目标为导向的课程梳理，可以有侧重地把不同领域的知识点，有序、快速地组合入课程体系的构建中。

表1 《增强现实技术》课程预期目标

Tab.1 Expected goals of the *Augmented Reality Technology* curriculum

学习目标分类	预期学习效果	实际产出	转化的成果
知识	1. 掌握AR相关理论知识	1. 小而实用的AR应用： 2. 项目的演示视频 3. 项目答辩PPT 4. 项目开发源文件 5. 项目报告书 6. 项目相关的海报、图册、三维模型等	1. 大学生学科竞赛 2. 科研(软件著作权、专利、论文) 3. 创新创业项目 4. 为实习就业提供实践经验
	2. 掌握AR视频、AR动画、AR特效、AR触控交互技术的相关知识		
	3. 了解AR产业的发展现状和发展趋势		
能力	4. 理解跟踪位置、方向、运动的感应器相关知识		
	1. 调查研究的能力		
	2. 基于Unity+Vuforia开发移动端AR应用的能力		
素质	3. 口头表达和人际交往能力		
	4. 自主学习AR相关知识的能力		
	5. 书面撰写报告的能力		
	1. 积极主动解决困难的态度		
	2. 责任心		
	3. 灵活性、创造性		

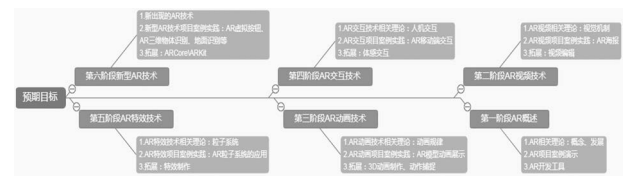


图4 《增强现实技术》课程知识点梳理

Fig.4 *Augmented Reality Technology* curriculum knowledge points combing

5.2 混合式模块化教学解决交叉学科课程知识“新”的挑战

应对交叉学科课程知识“新”的挑战，首先要解决两个问题。一是如何学习跨不同领域的“新”知识。二是如何面对在科技软件更新速度极快，带来的交叉学科部分知识“过时”的情况。本文基于《增强现实技术》课程的设计实施，提出如下解决方法。

(1) 灵活的模块化课程体系设计

交叉学科课程的授课内容是由不同领域的知识组成的，如同模块化组件的拼装。每一个领域的知识形成一个模块，不同领域的模块可以在实践项目中灵活组合。同时，根据不同领域知识难易程度的不同，将每一领域的模块再细分成多个小模块，使学生可以根据自己的能力，有选择性地，灵活掌握跨专业领域的新知识。

《增强现实技术》课程中根据不同的专业领域设置了六个教学模块，如图5所示，每个模块又细分为基本模块、进阶模块、拓展模块三个小模块。以“AR动画技术”模块为例，它的基本模块要求学生能够完成几秒钟的2D/3D简单动画的制作，并完成AR动画项目案例。这一模块涉及的是基础知识和技术，要求所有学生必须掌握的。如果学生可以轻松掌握基本模块的内容，则可以进一步学习进阶模块里动画状态机的相关知识。有兴趣、有能力的同学还可以自主学习拓展模块中基于动作捕捉制作3D动画的扩展内容。

为完成教学预期目标，在所有的教学模块中，基础模块的内容是学生必须掌握的，其他模块的内容学生有主动的选择权，可以自己规划学习不同领域新知识的时间和内容的深度。这种方式，提高了课程体系的灵活性。



图5 《增强现实技术》课程模块化知识体系

Fig.5 Modular knowledge system of *Augmented Reality Technology* curriculum

(2) 基于混合式教学，培养“自动更新”知识的能力

混合式教学是指在适当的时间，通过应用适当的媒体技术，提供与适当的学习环境相契合的资源 and 活动，让适当的学生形成适当的能力，从而取得最优化教学效果的教学方式^[6]。交叉学科课程知识点“多”“新”，如果仅靠一位教师将所有的知识，面面俱到的传授给学生是不现实的，所以教学上应采用适当的混合式教学，促进学生线上线下深度学习，获

取不同学科领域的新知识、新技能,培养学生“自动更新”知识的能力,使知识体系与时代的发展保持同步^[7]。

教师在实施混合式教学的过程中,将课程项目预期成果作为目标,依据教学的经验和知识的难易程度,将教学任务划分为线上教学和线下教学。目前,线下教学还是以课堂为主,线上教学则可以采用网课、微信公众号、交流讨论群等基于新媒体的方式进行教学知识的分享。《增强现实技术》课程的线上与线下混合式教学是围绕项目产品的成果物的实现进行开展的,如图6所示。目前,该课程设置了四个实践项目,要求学生在规定的时间内设计并开发四个基于Unity的AR应用产品,在产品的设计与实现的过程中,既需要掌握专业知识与技能,又需要具备一定的创新思维、自学能力、设计分析能力、解决问题的能力。仅靠课上的时间不足以完成这些知识的传授和能力的培养,因此,课程将项目背景的调研、产品主题创意的选取、不同领域知识的拓展、产品与先进技术的融合等方面的内容纳入线上教学环节,充分发挥线上教学的时间和空间的优势,基于网课、新媒体进行知识的传授、分享和交流。鼓励学生主动的线上学习,获取前沿科技领域知识,实现所学知识的“自动更新”。介于目前,线下教学相对成熟,教师更容易在课堂上与学生实时的交流互动,把握学生对知识的掌握情况,课程将产品的整体开发流程的分析设计、产品实施过程中所需要的基础关键知识和关键技术以及产品最终的考核测评,纳入线下教学环节。由教师在课堂内与学生面对面的实验、讲解、监管、指导、考核,确保每一位学生能够掌握一定的基础知识,完成实践项目。

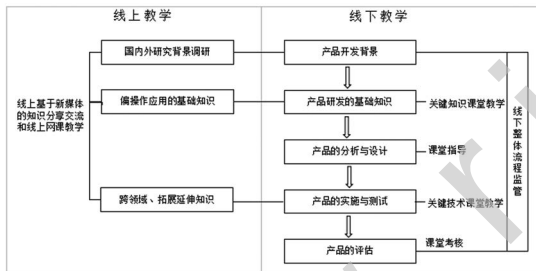


图6 《增强现实技术》围绕产品开发的线上线下教学
Fig.6 Online and offline teaching around product development of Augmented Reality Technology curriculum

5.3 多元化考核方式解决交叉学科考核“难”的挑战

通过实施多元化考核,把考核有机地融入交叉学科课程的教学全过程,实施“教、学、考”结合,形成“教、学、考”互动。以项目成果为导向,调动学生学习积极性,培养学生的创新思维,消除部分学生平时松懈、考前突击、考后遗忘的不良现象,促进教学成果物的科技转化。

《增强现实技术》课程的考核以项目成果为导向,考核满分为100分,分数由50分的形成性成绩和50分的终结性成绩构成。在形成性成绩中,平时的课堂表现占10分,课程中三个实践项目共占40分,其中前两次实践项目分别占10分,第三次项目占20分。为防止“抱大树”现象的发生,保证每位学生都学有所获,第一次和第二次项目考核规定了作品的考核主题,并要求单人单组,课内限时完成。第三次项目考核采用主题自拟,分小组完成的大作业形式,鼓励学生创新思维,培养团队合作的能力。第四次项目作为终结性考核的最终成果物涉及的知识领域广、工作量大,为保证考核的公

正、公平,采用课内答辩的形式,邀请艺术系动画专业、影视专业、数字媒体技术专业教师混搭组成答辩评委,根据答辩评分的要求,对最后的作品进行全方位的测评,如表2所示。与传统的答辩评分构成相比,课程答辩评分构成中新增了成果转化一项,占比20%,鼓励学生将所学知识向实用的科技成果转化。《增强现实技术》课程授课八周,平均两周进行一次项目考核,实时跟踪考察了学生对课程知识的掌握情况。

表2 最终作品评分构成

Tab.2 Final work score composition

主题 创意	多领域知识综合应用					答辩			成果转化				
选题	视频	动画	交互	粒子特效	知识拓展	语言 表达	项目 报告	程序 功能	展览 展示	软著 专利	学科 竞赛	论文	
10%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	20%	5%	5%	5%	5%	

6 结论(Conclusion)

综上所述,交叉学科是目前科学研究的热点领域,开展新型交叉学科课程教学对于强化学生的学科交叉意识,提高学生的创新能力和自主学习能力,适应社会发展的需要具有重要作用。本文以《增强现实技术》课程为例,分析了当前新兴交叉学科课程的机遇与挑战,并结合自身课程的特点,基于OBE+混合式教学模式的相关理论,对交叉学科课程面临的知识点“多”、知识点“新”,评分“难”三个方面进行了理论联系实践的教学方法的探索。未来,我们将进一步规范和优化课程设计,推进专业课程教学改革,为未来复杂多变的世界提供智力支撑和人才保障。

参考文献(References)

- [1] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(3):1-6.
- [2] Elisabeth J.H.Spelt,Harm J.A.Biemans,Hilde Tobi,Pieterneel A.Luning,Martin Mulder.Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review[J].Educational Psychology Review,2009,21(4):10-11.
- [3] 中国信息通信研究院.虚拟(增强)现实白皮书[EB/OL].2019(1):23-31.
- [4] 肖定邦.交叉学科研究生课程教学的探索与实践[J].高等教育研究学报,2012,35(3):115-117.
- [5] 于彬.基于OBE模式的《软件工程》课程教学改革[J].软件导刊,2018(12):20-22.
- [6] 李逢庆.混合式教学的理论基础与教学设计[J].现代教育技术,2016(1):18-24.
- [7] Silke Vanslambroucka,Chang Zhua,Bram Pynooa,et al.A latent profile analysis of adult students' online self-regulation in blended learning environments[J].Computers in Human Behavior,2019(99):126-136.

作者简介:

- 仲于姗(1988-),女,硕士,讲师.研究领域:数字游戏开发,交互装置,增强/虚拟现实.
- 余庆军(1973-),男,博士,教授.研究领域:软件开发,信息研究,增强/虚拟现实.
- 李婷婷(1985-),女,硕士,副教授.研究领域:数字游戏开发,交互装置,增强/虚拟现实.