

工业 4.0 时代元宇宙赋能的智慧教育

文/[希腊] 斯蒂利亚诺斯·米斯塔基迪斯

编译/陆佳钰 蔡榕臻

摘要:随着工业 4.0 时代的到来,元宇宙作为一种新兴概念与前沿科技受到广泛关注。元宇宙在教育中的应用有望克服目前在线学习的局限性,提升学生学习的自我感知度和主动性。虚拟现实、增强现实等扩展现实技术是元宇宙与人们生活连接的载体,已在不同的教与学场景中得到应用。元宇宙可以为当前教育向新型的元教育模式转型搭建桥梁;通过在线社交联系和开展非正式学习,有望实现教育转型;人们需采用积极的混合教学法促进智慧深度学习。

关键词:元宇宙 智慧 STEM 教育 工业 4.0 时代

一、元宇宙

元宇宙不是一种孤立的技术,它是生态系统中多种科技里的一种,如云计算、高速网络、机器人技术、3D 打印、大数据、人工智能、纳米技术以及物联网。这些科技标志着工业 4.0 时代的转型,与第四次工业革命紧密相关,使自动智能制造流程和装置得以实现,从而对就业和经济产生影响。新一代的学习者和教师需要具备合适的能力,现有劳动力也需在终身学习框架下进行大规模的新技能学习(Reskilling)和技能提升(Upskilling)。随着元宇宙和扩展现实(Extended Reality, XR)的应用,工业 4.0 时代下的教育将被极大地强化。

分别以个人电脑、互联网和移动设备为代表的第三次计算技术创新浪潮为互动交流、教学与学习、商务往来等带来了剧变,深刻改变了人们的生活。第四次浪潮带来了许多新技术,如 XR。XR 是一个涵盖性术语,它包括一系列技术,如虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、混合现实(MR)以及信息投影的电子数字环境,人们可以在完全数字化或部分数字化的环境中观察与行动。人们可通过现实—虚拟连续体^[1](Reality-Virtuality Continuum)更好地理解上述技术。如图 1 所示,图片左侧是真实的环境,向右逐渐进入混合现实,人们可通过手持设备或者头戴设备在物理环境中投影信息,最右侧是完全虚拟的环境,也就是虚拟现实,这是一个完全独立于物理世界的环境。

作者简介:斯蒂利亚诺斯·米斯塔基迪斯(Stylianos Mystakidis),希腊帕特雷大学自然科学学院教授、希腊开放大学人文学院教授

译者简介:陆佳钰、蔡榕臻,上海外国语大学国际教育学院硕士研究生

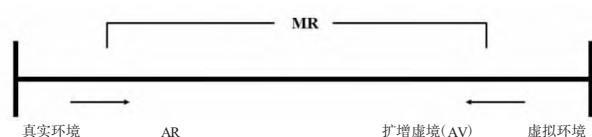


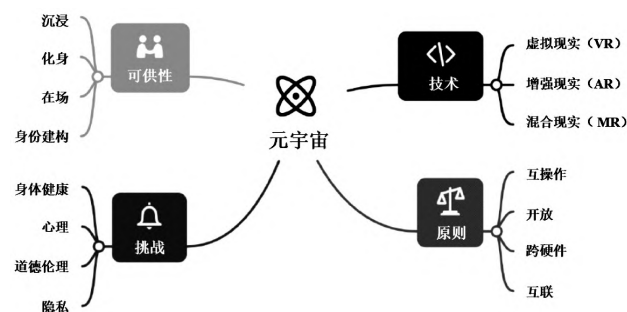
图 1 现实—虚拟连续体

笔者曾为元宇宙提出一个学术定义：元宇宙是融合了物理现实和数字虚拟的可感知的社会环境^[2]，它是由社交化的、网络化的沉浸式环境构成的互联网络，能让用户进行实时沟通。如果想给非学术界人士解释元宇宙，也可以说：元宇宙是一种后现实(Post Reality)或虚拟宇宙，因为元宇宙的英文“Metaverse”由两个单词组成：“meta”和“universe”。“meta”是希腊语单词，意为“后”，“universe”意为宇宙。由于它是一种三维空间内的网络，我们也可以将元宇宙称为三维网络(3D Internet)或空间网络(Internet of Place)。

元宇宙是新兴的技术和平台，但它的哲学渊源可以追溯至公元前 4 世纪。柏拉图在《理想国》(The Republic)中记述的《洞穴寓言》(Allegory of the Cave)有助于理解人类思想是如何与虚拟现实联系起来的。“元宇宙”这个概念是尼尔·斯蒂芬森(Neal Stephenson)在其 1992 年的科幻小说《雪崩》(Snow Crash)中创造出来的。十几年前，人们就开始努力将元宇宙从概念变为现实。在发轫阶段，通过联通多个虚拟世界，人们可以像浏览不同网页一样在各虚拟空间中穿梭。正如世界经济论坛(World Economic Forum)提出的观点，元宇宙并不是一个全新的事物，但它依然有强大的影响力。

世界经济论坛提出了关于元宇宙的七大重要主题：数字传输(Digital Teleportation)，技术壁垒(Technological Barrier)，沉浸式叙事(Immersive Storytelling)，生活的游戏化(The Gamification of Life)，健康福利与风险(Health Benefits and Risks)，沉浸式媒体与艺术(Immersive Media and Art)，制造、操作和购买的新方式(New Ways to

Make, Do and Buy)。这一切对人们来说意味着什么？图 2 是笔者为元宇宙制作的一个思维导图^[3]，下文将从已有研究和案例出发，讨论元宇宙的原则、伦理挑战和可供性方面的问题。



第一是原则。托尼·帕里希(Tony Parisi)的元宇宙七大法则^[4]概述了元宇宙的特征：第一，元宇宙是唯一的；第二，元宇宙属于所有人；第三，无人能控制元宇宙；第四，元宇宙是开放的；第五，元宇宙与硬件无关；第六，元宇宙是一个网络；第七，元宇宙就是互联网。元宇宙是互联网的一种表现形式，它是网络，是开放的、跨硬件的，它属于所有人而非某个实体，它不受某个公司的控制。当然，元宇宙内部与互联网内部类似，具有可封闭性，人们可以在封闭的虚拟空间中运营公司、进行学术活动或做其他事情。

第二是元宇宙面临的道德与伦理困境，此类问题在数据分析时尤为明显。为此，笔者提出了一个增强现实学习分析道德框架^[5]，框架包含一个数据分析器，可对技术、教学和心理三类数据进行分析，该框架也提供了一些保障措施，以确保元宇宙的运作不违背道德与伦理规范。

我们也对道德伦理问题进行了分析，将其划分为四大类：身体健康、心理健康、道德问题和数据隐私，每一类又包括多个子问题^[6]。特别是数据隐私中的信息隐私问题，它对所有人都非常重要。进入元宇宙后，由于在日常生活中

频繁使用 VR、AR、MR 等技术,人们的数字足迹将会大幅增加。这意味着系统将收集更多的个人数据,包括人们的感受、心率、动作、目光等,此类信息可被用于生物心理测量。通过对个人情感信息的攫取,系统将能预测个体未来的行为,同时也存在产生算法偏见的风险。因此,应该对数据隐私安全问题开展国际合作,消除使用者的顾虑。

第三,元宇宙应是全民可及的。克里斯托弗·拉斐特(Christopher Lafayette)提出了元宇宙的七个标准(见图 3)。元宇宙应该将人道放在第一位,它应是全民可及、全民平等的,并能实现全民教育。元宇宙也应考虑安全、隐私和健康问题。笔者认为这一标准整合了元宇宙中的关键原则。



图 3 宇宙的七个标准

二、元宇宙与教育转型

(一)教育和元宇宙的联系

将元宇宙应用到教育领域的原因之一是当前广泛使用的基于 web 的系统自身具有局限性。由于它是一个二维平面,人们只能作为一个小的图像而出现,因而使用时自我感知度较低,同时它也容易引发“Zoom 疲劳”(Zoom Fatigue,即过度参与视频会议而引起疲劳的现象)。在学习管理环境中这意味着学习者身处不同空间,其学习是被动的,在课程的学习过程中容易出现分心等现象,也不能自由地表达情感。

图 4 展示的是 2021 年 11 月的一场 3D 在

线会议,可以看到画面上有许多流泪的表情,这是在课程结束时学生们表达出的不舍情绪。可能很少有学生像这个案例中的学生一样,因为上课经历非常愉悦以至于不希望课程结束,而这是元宇宙能带来的影响。



图 4 学生在 3D 会议中使用表情表达不舍情绪

(二)智慧学习的意义

智慧教育应使人不断获得持久难忘的知识,进行有意义的深度学习。有意义的深度学习包括六个阶段:一是引起注意,二是引发兴趣,三是激发动机,四是引导参与,五是实际应用,六是激活情感^[7]。首先,教师可使用符合美学的视觉图像和有趣的文本吸引学生的注意,激发他们的兴趣;其次,教师通过展示课程对学生的意义所在,培养学生的学习动机;最后,教师应鼓励学生发现自己喜欢什么以及想做的事情并为学生提供可以持续参与的实践项目或模拟任务。上述所有的环节都旨在唤醒学生的积极情绪,学生的深度参与有助于进一步加深对所学知识的印象。

VR 技术已开始应用于教育领域。以与工业 4.0 时代相关的应用为例,学生使用 VR 学习焊接、操作挖掘机,这些原本枯燥的工作在学生眼里可能变得奇妙有趣,这是我们不能低估 VR 在教育中作用的重要原因。

通过对如何在社交 VR 环境中实现有意义的深度学习这一问题进行系统性文献综述,我们提出了一个混合模型^[8](见图 5)。该模型有学习者、学习设计与实施和技术三类因素。在学习者层面,可以再次看到情绪的重要性,学习

者对虚拟现实环境的总体感受如何?他们感到无聊吗?感到兴奋吗?这都是十分关键的问题。教师除了要掌握基本的教育理论与技能外,还要组织开展个人或小组的学习任务,建设学习社区。同时整个学习过程也要得到技术的支持。如果上述三方面合作得当,那么就会产生有意义的深度学习。

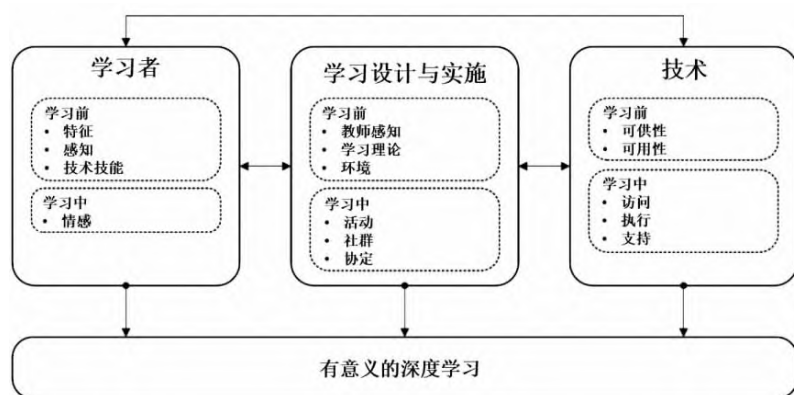


图 5 社交 VR 环境中有意义的深度在线学习混合模型

我们还研究了沉浸式 VR(Immersive Virtual Reality)在 K-12 和高等教育中的应用,了解目前使用的教学设计策略和技术情况^[9]。研究发现,体验式策略和模拟技术的使用最为广泛。

VR 适用于以下教与学场景中:第一,VR 可以用于学习危险性高的知识与技能,如学习开飞机;第二,当学习一些在现实环境中不具备可操作性的知识时可以使用 VR,如查看人体内部结构、观察细胞以及穿越时空体验过去的文明;第三,有些学习项目可能价格不菲,如让全班同学到热带森林参观,在这种情况下也宜使用 VR 技术;第四,当学习的内容有悖常理,如让人们经历一场灾难并做出反应,也可使用 VR。

除了 VR,AR 技术也在教育领域有广阔的应用前景。使用 AR 技术后,不仅教育工作者可以进行内容的生产和开发,学生也能成为生产者。一篇关于 STEM 教育中 AR 支持的教学

方法的系统性综述^[10]提出了一种基于 AR 赋能的 STEM 教育分类法,该分类法可以被推广至元宇宙赋能的教育中。其中第一层是可视化,即人们运用 AR 进行展示和观察;第二层是在可视化的基础上增加了激活(activation),相应的教学方法是基于活动的观察;第三层是增加合作性活动,使用的方法是合作的发现式学习和项目学习;第四层是沉浸与体验,教学方法是合作模拟与体验式问题解决;第五层是自主生产,这一层中主要使用基于活动的项目教学法,由学生自主创建项目。在不同层次中,学生扮演着不同的角色。从第一层开始,学生是一个被动的内容消费者,接着依次成为一名演员、一个探索者、一名学徒,最终学生成为主动的生产者,进行自我指导的生产和创造。

(三)设计和实施元宇宙驱动的智慧教育

人们一直在使用动机增强的方法(Motivation Enhancement Methods)来设计课程,运用趣味设计、游戏化和严肃游戏(Serious Game,指不以娱乐为目的而以应用为目的的游戏)来组织和优化元宇宙中的学习。笔者提出了一个 VR 支持下远程趣味性学习模型 TANC^[11],该模型主要有四个维度,第一是主题,如科幻小说等;第二是具体的活动(如选择、交流、测试等),第三个方面与整个项目的叙事有关,最后技术层面的支持也必不可少。我们可以用元宇宙讲故事,教育项目“从古代刻字牌到现代平板电脑”(From the Ancient to the Modern Tablets)运用数字多媒体让学生沉浸式体验书籍的历史^[12]。我们也能使用趣味设计让课程更有趣,如笔者的一门创新型慕课(Massive Open Online Courses, MOOC)使用了 3D 虚拟世界技术,获得了 30% 的慕课完成率^[13]。在游戏化方面,笔者在英国一

所大学中开设了一门元宇宙环境中游戏化的人工智能课程^[14],其中应用了 VR,收获了巨大成功。在严肃游戏方面,笔者在一个关于网络安全的研究生课程中设计并实施了两个迷你严肃游戏,提升了课程对学生的吸引力^[15]。最后介绍基于 VR 的数字教育性密室逃脱,它能使围绕主题通过完成相应任务,破解谜题并取得学习成果。例如,我们设计了一个针对生物(酶)的 VR 密室逃脱项目,学生可通过应用相关知识在 VR 中进行交互式解谜^[16]。针对教育从业者,《面向 K-12 学校教师的 VR 和 AR 在线专业发展》^[17]指导 K-12 教育者把 VR 和 AR 应用到课堂教学中。

三、总结

元宇宙能为当前教育向新型的元教育(Meta-education)模式转型搭建桥梁,并变革在线教育。这种新型的元宇宙赋能的远程教育模式可以让人们在在线 3D 世界里获得更丰富的体验。目前,在线学习与传统线下教学相比有效性较低,元宇宙则能帮助解决这个问题,通过远程呈现(Telepresence,一种虚拟实在,能够使人实时地以远程的方式于某处出场)、虚拟人物的肢体动作和面部表情等技术手段,人们能像在传统课堂里一样有效地参与学习。除此之外,元宇宙中的虚拟与现实的界限模糊,这将催生出多种混合教学法(Blended Active Pedagogy),帮助生成可以被长久储存的知识,实现有意义的深度学习。

参考文献:

[1]MILGRAM P,TAKEMURA H,UTSUMI A, et al Augmented reality:a class of displays on the reality-virtuality continuum[C].Boston:Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE),Telemanipulator and telepresence technologies,1995,2351:282-292.

[2][3]MYSTAKIDIS S.Metaverse[J].Encyclopedia,2022,2(1):486-497.

[4]PARISI T.The seven rules of the Metaverse [EB/OL].(2021-10-23)[2021-11-20].<https://medium.com/meta-verses/the-seven-rules-of-themetaverse-7d4e06fa864c>.

[5][6]CHRISTOPOULOS A,MYSTAKIDIS S, PELLAS N,et al. ARLEAN:an augmented reality learning analytics ethical framework[J]. Computers,2021,10(8):92.

[7][8]MYSTAKIDIS S, BERKI E, VALTANEN J P. Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: a systematic literature review[J]. Applied sciences, 2021, 11(5):2412.

[9]PELLAS N, MYSTAKIDIS S,KAZANIDIS I.Immersive virtual reality in K-12 and higher education:a systematic review of the last decade scientific literature[J].Virtual reality,2021, 25(3):835-861.

[10]MYSTAKIDIS S,CHRISTOPOULOS A, PELLAS N.A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education[J].Education and information technologies, 2022,27(2):1883-1927.

[11]MYSTAKIDIS S.Combat Tanking in Education-The TANC model for playful distance learning in social virtual reality[J].International journal of gaming and computer-mediated simulations,2021,13(4):1-20.

[12]MYSTAKIDIS S,BERKI E.The case of literacy motivation:playful 3d immersive learning environments and problem-focused education for blended digital storytelling [J].International journal of web-based learning and teaching technologies,2018,13(1):64-79.

[13]MYSTAKIDIS S,BERKI E,VALTANEN J-P.Designing and implementing a big open online course by using a 3d virtual immersive environment-lessons learned[C].Valencia:International Academy of

(下转第 75 页)

这些成果很大程度上与教师自身以及教师使用文化回应性教学法 (Culturally Responsive Pedagogy) 有关。文化回应性教学法是一种使用文化参照 (Cultural References) 来传授知识、技能和态度,从智力、社交、情感和政治方面为学生赋能的教学方法^[2]。学生进入教室不只是听教师讲课,而是在整个教学过程中都接触学习材料,并且必须创造、建构出一些东西,教师要做的就是根据一定的原则和目标,将生活、历史和文化融入学生的行为。

学生普遍认为跨学科课程的参与度最高。他们之前从来没有在一门课程里同时拥有来自不同学科的教授,但是该项目的课程实现了这一点。还有学生反映喜欢在线上课堂中同时看到所有同学,他们可以帮助彼此浏览虚拟现实课程,做彼此的技术支持,大家像一个团队在工作。有机会展示自己在虚拟现实领域中的技术,这让学生们觉得自己是虚拟世界的一份子。学生不仅是在虚拟现实课程里学习,也要参与建设虚拟现实课程。无论是否具有科学、技术、工程和数学 (STEM) 背景,一些学生都成为了开发人员,他们可以寻找或设计合适

的虚拟化身,或使用 Unity 平台或其他应用程序开发他们希望在自己的学科中看到的实时 3D 空间。

三、总结

当前,莫尔豪斯学院在元宇宙赋能的教育转型中已取得了突破性进展,其教育模式发生了革命性、颠覆性变化。虚拟现实成为了真正的课堂,在远程学习过程中,学生与教师也能同处一个课堂空间,以实时同步的方式学习。在元宇宙技术的影响下,高等教育中教学模式的转型势在必行,希望莫尔豪斯学院的经验能为广大高校提供参考。

参考文献:

- [1]TAHIR A W, SYED W A. Innovation diffusion theory: review & scope in the study of adoption of smartphones in India[J]. Journal of general management research, 2015, 3(2): 101-118.
- [2]LADSON -BILLINGS G. Culturally relevant pedagogy 2.0: aka the remix[J]. Harvard educational review, 2014, 84(1): 74-84.

编辑 朱婷婷 校对 王亭亭

(上接第 15 页)

Technology, Education and Development (IATED), 9th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN17), 2017: 8070-8079.

[14]MYSTAKIDIS S. Distance Education Gamification in Social Virtual Reality: a case study on student engagement[C]. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 11th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA 2020), 2020: 1-6.

[15]MYSTAKIDIS S, BERKI E, VALTANEN J - P. Toward successfully integrating mini learning games into social virtual reality environments-recom-

mendations for improving open and distance learning [C]. Valencia: International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 9th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN17), 2017: 968-977.

[16]MYSTAKIDIS S, CHRISTOPOULOS A. Teacher perceptions on virtual reality escape rooms for stem education[J]. Information, 2022, 13(3): 136.

[17]MYSTAKIDIS S, FRAGKAKI M, FILIPOUSIS G. Ready teacher one: virtual and augmented reality online professional development for k-12 school teachers[J]. Computers, 2021, 10(10): 134.

编辑 吕伊雯 校对 娜迪拉·阿不拉江