



增强现实教育游戏的应用*

陈向东¹ 蒋中望²

(1.华东师范大学 教育信息技术学系,上海 200062; 2.浙江警察学院 浙江杭州 310053)

[摘要] 增强现实教育游戏,能够使学习者感受到高度虚实结合、实时的交互和沉浸感。业已研发的增强现实教育游戏大致可分为两类:基于场所的增强现实教育游戏与基于视觉的增强现实教育游戏。多个应用案例表明,增强现实教育游戏具有提供情境、支持协作、促进自主学习等作用。进一步地研究需要进行更多的增强现实教育游戏实例的开发,并且探索增强现实教育游戏的创新应用。

[关键词] 增强现实;教育游戏;沉浸感;临场感

[中图分类号] G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2012)05-0068-06

游戏应用于教育具有广阔的前景,而数字游戏由于其移植、扩展的便捷性,很容易融合新技术,产生各种新特性,从而为教育游戏开拓更多的应用空间。增强现实(Augmented Reality, AR)正是一种能够提升教育游戏临场感、沉浸性的技术,它将计算机生成的虚拟信息叠加到真实场景上,并借助感知和显示设备将虚拟信息与真实场景融为一体,最终呈现给使用者一个感官效果真实的新环境^[1]。运用增强现实技术,扩增内容(Augmented Content, 计算机依据现实环境的相关信息实时生成的内容)可以无缝地整合到现实环境中,为人类所感知。扩增内容可以是二维及三维物体、视频及音频材料、文本信息等等,甚至可以是嗅觉及触觉信息。增强现实技术应用于教育游戏,将极大地拓宽教育游戏的应用领域,是未来教育游戏的重要发展方向。

一、基于AR的教育游戏

2011年的地平线报告中^[2],讨论了增强现实技术在教育领域中应用的几个典型的优势:(1)增强现实技术可应用在可视化和深度互动的学习形式中,可以实时、敏捷地将数据叠加到现实环境中;(2)增强现实技术可有效地响应用户输入,这种互动对于学习和评价而言具有重要意义,学习者可以在现实生活经验的基础上,通过与虚拟物体的互动,进行认知建构;(3)增强现实技术可以为学习者提供感性的学习材料,例如,再现现实生活中学习者无法观察到的事物及事物的变化过程;(4)增强现实技术可有效地支持情境学习,应用增强现实技术,学习与生活的联系将更为紧密;(5)增强现实技术有助于学习者学习迁移能力的培养;(6)增强现实技术与移动设备结合,逐渐成为普及的学习工具,使得正式与非正式学习的界限愈发模糊,促进学习生态的进化。

以此类推,作为增强现实技术在教育中的重要应用领域,增强现实教育游戏使得学习者能够感受到高度的虚实结合性、实时交互性和沉浸性,这种学习体验与Second Life、Second Step等三维虚拟游戏学习环境以及更传统的二维计算机游戏有着极大的差异。可以说,基于增强现实技术的教育游戏在激发学习者极大学习兴趣的同时,通过其虚实融合的三维沉浸特性,为教学物体模拟、教学过程体验、教学结果呈现和师生交互提供了更为丰富的体验。

(一)提供直观的学习资源

增强现实教育游戏可以通过其虚实融合的特性,为学习者提供直观的学习资源,使得学习者“进入”许多不易接触的学习场景,例如,深海、真空以及高温等极端环境。通过增强现实技术,在学习者所处的真实环境中营造一种虚实结合的效果,学习者一方面可以在舒适、安全的状态下观察;另一方面又可以得到一种身临其境的感性体验,为知识的学习提供了直观的映像。

Shelton和Hedley在地理学科的教学过程中运用AR-Toolkit开发了地球—太阳增强现实练习系统^[3],用以解释公转/自转、冬至/春分、季节性的光照和温度变化等概念。研究发现,在运用该系统进行练习后,学习者对基本概念的理解情况有显著的改善。

(二)吸引学习者的注意力

增强现实教育游戏可以更好地吸引学习者的注意力,使得各种感官共同参与到学习的过程中。凭借呈现和互动方式的多样性,增强现实教育游戏拥有多种手段实现虚拟世界和真实世界的信息交流,这大大突破了传统教育游戏以鼠标和键盘作为输入设备,显示器和音响作为输出设备的固定格局。从肢体动作到真实世界的物体位置变动,都能得到虚拟

* 基金项目:本文系教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“教育信息化与基础教育教学方式转变研究”(编号:11JJD880004)、教育部人文社会科学研究一般项目“增强现实电子书的开发与应用”(编号:12YJA880012)的阶段性研究成果。

世界的即时反馈,这种互动可以有效地刺激学习者各种感官,提升了学生的注意力。

iTacitus 项目旨在促进文化旅游,它运用增强现实技术,使得文化遗址蕴含的巨量信息(知识)得到有效呈现^[4];三维虚拟物体(诸如遗失的画作、雕塑、损毁的建筑等模型)叠加到现实场景中;通过图像、文字、视频等多种方式在现实场景中叠加呈现与该处相关的摘要信息;通过播放立体音频进行空间声学叠加,营造原味氛围(见图1)。使用者可以通过 iTacitus 自带交互式规划工具,根据自己的兴趣及习惯处理诸如交通、住宿等琐事,并引导使用者去探索、游览新鲜景点。系统还可根据旅行者所处位置、兴趣及习惯筛选信息并推送至旅行者的移动设备。

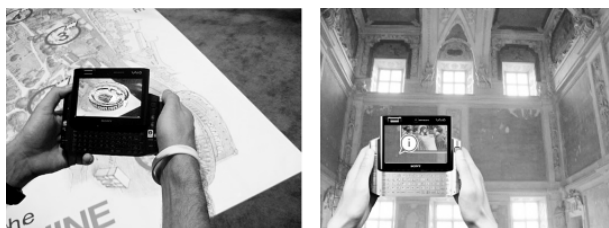


图1 iTacitus 项目

(三) 可视化呈现

增强现实的学习环境可以培养学习者的空间智能,提升学习者的空间理解能力,能够将立体几何、磁场、分子运动、力和加速度等各种学科的抽象学习具体化为可视信息,减轻学习者的认知负担。

Maier 等人研制出一款名为“增强化学反应”(Augmented Chemical Reactions)的增强现实工具^[5],旨在帮助学习者学习基础化学。该工具可使分子、分子反应、分子的动态行为可视化,并支持交互。虚拟分子模型将叠加到标记立方体之上,学习者可通过移动或旋转标记立方体对虚拟分子模型进行观察。利用该工具进行分子动力学模拟,学习者可实时地观察到分子的空间变形(见图2)。此外,分子片段重组新分子的模拟也是该工具的一大功能。

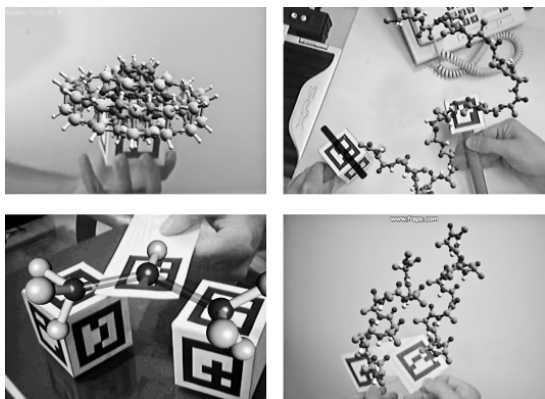


图2 增强化学反应工具

(四) 提供预演

增强现实教育游戏可以为真实实验、实践等活动提供预演,既可以保证学生安全,又能够提高真实操作的效率、节约

资源。许多实验操作,特别是一些有危险性的操作,可以在增强现实游戏的环境中先进行演练,这样不但可以减少学习者的恐惧心理,一旦发生错误也不会造成太大的损失,并且可以以为真实操作降低失误率。

由 Resolve Fire 和 Hazard Response 公司开发的“增强现实培训单元”(Augmented Reality Training Unit)是火场实战训练的高科技替代品^[6]。“增强现实培训单元”可移动部署至全美各地,用以帮助培训消防队员。培训内容从基本的灭火技能到处理严重的核生化事件、应对大规模杀伤性武器的攻击等,不一而足。该系统可避免一系列由火场实战训练引起的麻烦。

二、典型应用案例

目前的增强现实教育游戏大致可分为两类:基于场所的增强现实教育游戏与基于视觉的增强现实教育游戏。

(一) 基于场所的增强现实教育游戏

基于场所的增强现实教育游戏是指在特定场所中进行的,运用带 GPS 功能的手持设备叠加显示附加材料(包括文本、视音频、三维模型、数据等)以改善用户体验的教育游戏。该类游戏借助参与者与(场所)环境间的情感及认知联系,促使其解决复杂问题、获得相关经验。目前,基于场所的增强现实教育游戏的典型应用领域有以下几个方面:科学教育与环境教育,诸如疯城之谜(Mad City Mystery)、环保侦探(Environmental Detectives)等;历史教育,诸如重温独立战争(Reliving the Revolution)、1967 反陶氏化工运动(Dow Day)等;综合能力培养,诸如接触外星人(Alien Contact)等。

1. 接触外星人

雷德福大学 Matt Dunleavy 等与麻省理工学院、威斯康星大学的同事合作研制了“接触外星人”增强现实游戏,旨在培养初中及高中学生的数学技能、语言艺术、科学素养等^[7]。

这是一款叙事驱动的探究式游戏,采用戴尔 Axim X51 掌上电脑(内置 GPS)作为硬件基础。学生手持 Axim X51,在物理空间中(诸如学校操场)走动。Axim X51 上的数字地图(与物理空间关联)标有虚拟物体及人物的具体位置。当学生接近虚拟物体或人物时(识别半径为 30 英尺),Axim X51 内置的增强现实软件将在现实场景的基础上叠加显示该虚拟物体(或人物)、视音频信息、文字信息,以提供叙事、导航、协作的线索及学业挑战。

学生们(每四人为一组)需要与虚拟人物进行对话,收集虚拟物体,解决数学、语言及科学难题,以确定外星人的动向。每个小组的四位成员,分别扮演化学家、密码学家、电脑黑客、FBI 特工等角色。每位学生根据自身的角色,接触不同的、不完整的证据信息。为了解决各种难题,学生们必须与队友分享信息、进行合作。例如,当接触外星人飞船残骸(虚拟物体)时,小组的每位成员都可获得与残骸尺寸测量相关的信息(但各不相同,且不完整)。若成员之间不进行协作、分享信息,则该小组将不能解决问题并进入下一阶段。

接触外星人游戏在设计之初即为定制预留有空间,教师可根据学生的学业水平,从不同科目(数学、英语/语言艺术、科学、社会学、历史等)或热点时事(能源危机、石油短缺、核

威胁、文化差异)中灵活地选取不同的学习材料。

Matt Dunleavy 团队选取了 Jefferson High School、Wesley Middle School、Einstein Middle School 等三所学校的 6 名教师及 80 名学生分别进行了实验,从多个数据源(教师、学生)采集了各种类型的数据(观察、访谈、记档)。Matt Dunleavy 在对数据进行分析后认为,增强现实教育游戏具备独特的创造沉浸式混合学习环境的能力,可用以促进学习者诸如批判性思维、问题解决、交流沟通、协作等技能的发展。教师和学生认为,游戏的主要激励/吸引因素包括:运用手持设备进行学习、在户外收集数据、分布式的知识、积极的相互依赖、角色扮演等。

2. 疯城之谜

疯城之谜是一款增强现实科学教育游戏,由威斯康星大学麦迪逊分校教育学院 Kurt D. Squire 团队研发^[8]。游戏以虚构人物 Ivan 的神秘死亡事件为线索,参与者需要询问相关人员(虚拟人物)、收集各类数据、查阅政府档案,进而分析 Ivan 的死亡原因并形成调查报告。

游戏中,参与者可选择扮演医生、环境专家、政府官员等角色。每种角色的能力不同,所接触到的信息亦不同,例如,只有医生可以获得虚拟人物的病历。游戏设计有支持协作的触发事件,例如,医生在查看由环境污染引起的疾病病历,需要政府官员提供相应的环境污染物监测报告(见图 3)。

疯城之谜的挑战在于与虚拟人物进行会话,并对会话加以分析。游戏参与者手持移动设备,根据地图指示接近虚拟人物所在位置。此时,移动设备内置的增强现实软件将在现实场景的基础上叠加显示该虚拟人物,并允许参与者与之进行交互。会话将提供 Ivan 的生活方式、朋友、家庭、工作、当地气候及污染物等线索。新的线索亦将不断出现,诸如 Ivan 同事的病历等,以验证或推翻先前的假设。实验研究结果表明,该款游戏可促进学习者探究能力及科学论证能力的培养。

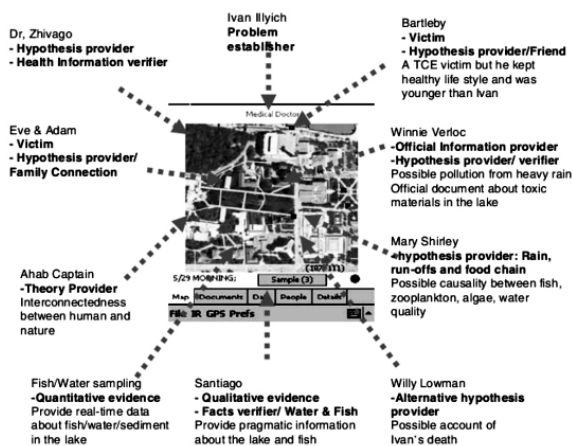


图 3 疯城之谜游戏

3. 重温独立战争

麻省理工学院的研究员 Karen Schrier 设计开发了“重温独立战争”增强现实教育游戏^[9]。游戏选在列克星敦——美国独立战争的发起地进行。

游戏中,参与者使用带有 GPS 功能的 PDA 进行导航,探访与列克星敦战役相关的列克星敦公共绿地(列克星敦战役进行地)及其他建筑物。当参与者到达预设的目标地点时,PDA 会叠加显示虚拟历史人物、虚拟文物及视音频材料等。例如,当参与者到达 Old Belfry 时,PDA 将叠加显示 Old Belfry 铜钟的相关介绍(在英国士兵到达列克星敦时,Old Belfry 铜钟敲响了警报);当参与者到达列克星敦公共绿地的东北角时,PDA 将叠加显示民兵 Nathan Munroe 及其对列克星敦战役的描述。

参与者四人为一组,每人扮演一个游戏角色:Prince Estabrook(非洲裔美国奴隶/民兵)、John Robbins(自由人/民兵)、Ann Hulton(保皇派、效忠英国王室/市民)、Philip Howe(英国人/正规军士兵)。参与者需要根据各自的游戏角色搜集证据。例如,英军少校 John Pitcairn(非游戏参与者角色,该角色存在于游戏中,但不能由游戏参与者扮演)所提供的证据,可能会被英军士兵采信,但可能不会被民兵采信。

整个游戏持续六十分钟。前三十分钟,模拟列克星敦战役之前,即第一枪打响之前;后三十分钟,模拟列克星敦战役之后。在游戏的第一阶段和第二阶段,非游戏参与者角色将提供不同的材料。参与者分别收集上述材料,并进行分析。游戏最后,同组的四名参与者根据各自收集的材料进行辩论,最终决定“谁打响了列克星敦战役的第一枪”的答案。

游戏除主要任务外,每组的参与者还应完成两个因“角色”而异的“秘密任务”。这些任务可引导参与者进行游戏,检查其游戏进度,帮助其了解更多与列克星敦战役有关的知识。

Karen Schrier 选取了三组学生分别进行游戏测试(两组大学生及研究生,一组高中生)。测试手段包括:游戏前后对历史概念的调查;录像及亲自观察参与者的游戏表现;参与者的讨论、游戏互动及笔记的内容分析。同时,参与者还提供了其对游戏的主观感受及所获知识的口头反馈。

Karen Schrier 认为,该游戏使参与者能够像历史学家一样开展研究——选定一个历史问题,收集和比较证据,测试和辩证假设,得出结论。尽管参与者无法回到过去亲历历史,但他们可以从鲜活的游戏接近历史。游戏测试表明:参与者能够认真地完成任务,他们获取相关信息、扮演角色、与同伴协作,完全沉浸在游戏中。在进行辩论、形成结论的过程中,他们能够开放地对待各种不同的意见,并对自身的观点加以反思、批判。

(二) 基于视觉的增强现实教育游戏

基于视觉的增强现实教育游戏是指在室内环境中(特殊情况也可在室外)进行的,运用标记标识扩增内容(包括文本、视音频、三维模型、数据等)并叠加显示在现实环境中,以改善用户体验的教育游戏。目前,基于视觉的增强现实教育游戏主要有:传统教育游戏的增强现实版本,诸如“认识濒危动物”游戏等;利用增强现实技术特质开发的学科教育游戏,诸如“理解库仑定律”游戏等;利用增强现实技术特质开发的特殊教育游戏,诸如 Gen Virtual 等。

1. 认识濒危动物

瓦伦西亚理工大学自动化及计算机学院 Juan 等人研制

了一款趣味增强现实教育游戏——“认识濒危动物”^[10]。该游戏使用三个立方体作为用户界面,如图4所示。



图4 认识濒危动物游戏

其中,中间的立方体贴有两个标记(在相对的两面,分别贴有A与B),右侧的立方体贴有四个标记(在连续的四面,分别贴有1、2、3、4)。游戏的流程如下:

(1)游戏系统语音提示某种濒危动物的名称,幼儿使用中间及右侧立方体逐一组合(共计八种)。幼儿佩戴头盔显示器,可实时观察与各组合相对应的濒危动物图片。若幼儿认为某一组合所对应的濒危动物图片与语音提示名称相符,可将左侧立方体“★”一面朝上放置,以示确认。(2)若幼儿组合正确,游戏系统将询问幼儿是否要了解关于该动物的更多信息。若幼儿确认需要,游戏系统将叠加显示介绍该动物习性及其濒临灭绝原因的視頻。幼儿可随时翻动左侧立方体以结束视频播放。(3)若幼儿组合错误,游戏系统将叠加显示与错误组合相对应的濒危动物名称。(4)游戏系统询问幼儿是否继续游戏。若幼儿确认继续游戏,游戏系统将重复上述过程。(5)游戏结束后,系统将显示幼儿的得分。

Juan团队在对瓦伦西亚理工大学暑期学校的46名儿童进行对照实验(“认识濒危动物”增强现实版和该游戏的常规版本)后认为,增强现实教育游戏更受儿童喜爱,其教学效果更佳。

2.“理解库仑定律”游戏

智利天主教大学计算机系A. Echeverria、C. Garcia-Campo等设计开发了一款教室增强现实游戏实例,用以教授静电学的基本概念(主要内容:库仑定律)^[11]。该游戏的学习目标包括:理解正电荷、负电荷、不带电粒子的概念;理解电场力与电荷之间距离的关系;理解电场力与电荷所带电量的关系。

游戏中,学习者使用虚拟电荷(图5中的准星状物体),通过电场力作用,移动带电粒子(图中的晶体),避开障碍物(图中的小行星状物体),最终通过门户(图中的圆环状物体)。虚拟电荷由掌上电脑标识,随掌上电脑的移动而调节其与带电粒子之间的距离及相对位置。虚拟电荷的激活/停用、极性及强度,则通过游戏面板加以控制。



图5 理解库仑定律游戏

游戏过程分为两个阶段。在第一阶段,学习者需要完成一系列任务。由教师先行介绍相关概念,进行示范操作,之后再由学习者动手实践。待所有学习者均完成该项任务后,由教师引导学习者继续完成下一项任务。在第二阶段,系统将随机选取三名学习者组成游戏小组,通过小组成员间的协作完成复杂操作。

A. Echeverria团队在圣地亚哥的一所公立学校中进行了针对该款增强现实游戏的对照实验(与常规教学比较)。实验结果表明,增强现实教育游戏可使学习者更为投入,也更有信心。

3.Gen Virtual

Gen Virtual是一款增强现实音乐教育游戏,由圣保罗大学集成系统实验室Ana Grasielle Dionisio Correia领衔的团队研发,旨在帮助学习障碍者掌握音乐演奏技能并改善诸如创造力、注意力、记忆力(存储与检索)、听觉与视觉感知、动作协调等能力(即音乐治疗)^[12]。

Gen Virtual使用12个标记代表12个音符(演奏流行音乐或治疗专用音乐,需要12个音符),每个标记将被叠加显示特定颜色的立方体,如图6所示。

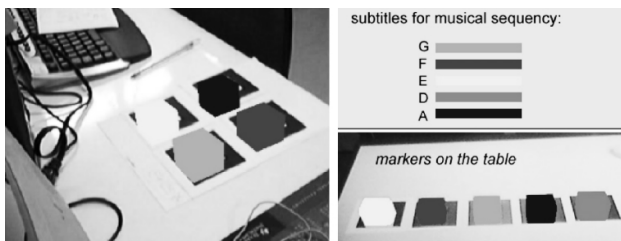


图6 Gen Virtual 游戏

游戏中,参与者通过用手遮挡标记实现与Gen Virtual的交互。当某标记被遮挡时,游戏系统将记录该标记所代表的音符。待参与者与Gen Virtual的交互结束后,游戏系统将逐个播放其所记录的一串音符,以形成一段曲调。

Gen Virtual的一大优势在于,遮挡标记的交互方式可避免其他复杂辅助设备的使用。例如,部分脑萎缩或脑中风患者,由于其手指不具备操作键盘或琴键的能力,原本需要佩戴复杂的辅助设备方能演奏音乐。

(三)小结

通过以上这些案例,可以发现增强现实教育游戏可应用于多种形式的学习活动,提供情境、支持协作、促进自主学习。

1.提供情境

增强现实教育游戏能够快速定制复杂、逼真的情境,较少受物理条件、经济条件等束缚。能够通过叠加扩增内容的方式适时提供“支撑”,是辅助开展情境学习的理想工具。“接触外星人”、“疯城之谜”、“重温独立战争”等均可视为增强现实教育游戏提供学习情境的典型案例。

2.支持协作

在“接触外星人”、“疯城之谜”、“重温独立战争”等基于场所的增强现实教育游戏及“理解库仑定律”等基于视觉的增强现实教育游戏中,学习者之间普遍存在有不同程度的协

作。在协作学习中运用增强现实技术,可充分发挥其实时交互、深度沉浸的特性,有助于学习任务的完成及学习者之间的情感交流。

3.促进自主学习

由于增强现实教育游戏的新奇性及高度的沉浸感,可极大地激发学习者的学习动机。同时,通过实时交互,学习者可以获得及时的学习指导和学习反馈。“认识濒危动物”、“理解库仑定律”、Gen Virtual 等实例的应用研究表明,增强现实教育游戏可有效地促进学习者进行自主学习。

三、增强现实教育游戏的设计原则

目前,针对教育游戏的吸引力、教育性、关键特征的研究业已达成广泛共识,相关文献普遍蕴含下述观点:若将教学内容配对游戏特征,即可利用游戏的力量吸引学习者参与其中,进而实现预期的教学目标。

为阐释教育游戏的作用机制,Garris 提出输入—处理—输出游戏模型(Input-Process-Outcome Game Model),如图 7 所示^[13]。教学内容配对游戏特征作为输入,在游戏循环中,学习者不断接收回馈、进行反思、改变行为,从而获取学习成果作为输出。其中,游戏特征包括:(1)想象(虚构的背景、主题、人物等);(2)规则/目标(清晰的规则、目标、进展情况反馈);(3)感官刺激(视觉、听觉等刺激);(4)挑战(最佳水平的难度、目标实现的不确定性);(5)奥秘(最佳水平的信息复杂性);(6)掌控(学习者的主动掌控)。

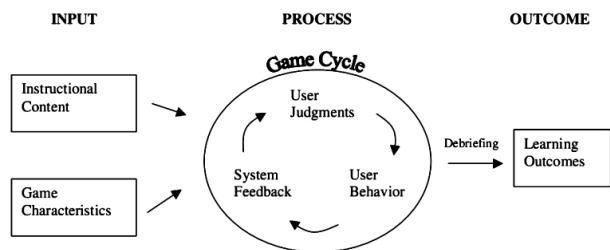


图 7 输入—处理—输出游戏模型

与此类似,Prensky 提出教育游戏应具备十二个基本结构要素(包括六个关键结构要素),可作为该类游戏设计的指导原则^[14]:(1)娱乐,为参与者提供愉悦及满足;(2)可玩,参与者积极参与其中;(3)规则,提供共同遵循的框架;(4)目标,提供动机;(5)人机互动,提供自行操控的弹性;(6)适配,依据参与者的能力,提供适当的挑战,使其处于“流”状态;(7)结果与回馈,提供学习的机会;(8)获胜状态,提供自我满足感;(9)冲突/竞争/挑战/对抗,提供激励;(10)问题解决,激发创造力;(11)人际交互,提供游戏社群;(12)呈现与情节,提供情感。其中,规则、目标、结果与回馈、冲突/竞争/挑战/对抗、交互、呈现与情节是游戏的六个关键结构要素。

作为教育游戏的子集,增强现实教育游戏的作用机制如“输入—处理—输出”游戏模型,其设计亦需全面考虑上述的那些关键游戏特征。Squire 等在积累多年研发经验的基础上,针对基于场所的增强现实教育游戏,提出了以下“(基于场所

的)增强现实教育游戏的设计原则”^[15]。

1.确定竞争空间

在设计基于场所的增强现实教育游戏之初,确定竞争空间尤为重要。空间可以是真实的(例如,重温独立战争游戏的列克星敦公共绿地),也可以是想象的(在校园环境中模拟外星人的登陆场景)。由于参与者常将现实生活经验带入到游戏活动中,设计者在开发时需要特别留心注意。

2.交互式故事叙述

大多数基于场所的增强现实教育游戏的进程即是故事建构。例如,重温独立战争游戏,通过参与各类活动、比较及核对各种形式的证据,从而获得该历史事件的整体图景。这类游戏的一大特点是开放式,支持多入口进入叙事,支持多种合理的响应,并提供充分的讨论机会。

3.游戏角色开发

开发游戏角色是设计者面临的一大难题。游戏设计者与游戏玩家的角色易位是解决该难题的有效方法。吸收游戏玩家参与游戏设计,对游戏角色开发而言大有裨益。

4.使用“迁移物”触发学习及记忆

游戏不仅仅是简单的故事叙述。选择有趣并有意义的“迁移物”,用以触发学习者的学习及记忆,是教育游戏开发的关键。

5.提供探究空间

游戏应提供探究空间,在不影响游戏结果的情况下,参与者可以在其中尝试新想法、扮演新角色。

上述的这些设计原则具有较强的共性,同样也适用于基于视觉的增强现实教育游戏。但是,无论从技术实现还是从应用的角度,基于场所的增强现实教育游戏与基于视觉的增强现实教育游戏还是有一定的差异。根据现有文献的整理,对于基于视觉的增强现实教育游戏的设计还没有系统的研究,但是从已有的案例中,我们可以归纳一些需要注意的问题。

第一,确定标记的模式。基于视觉的增强现实系统的识别方式有许多种类型,分别适合于不同的环境和系统。例如,自然图像的识别与人工图案的识别等等,不同的识别方式需要不同应用系统和应用场合。虽然自然图像的识别是未来的趋势,但是受目前条件限制,许多应用案例仍然采用人工图案识别的方式。如何将这图案融入至游戏中,使得在保证游戏顺畅有趣的同时,具有较强的环境适应性和识别率,是游戏设计需要考虑的问题。

第二,人机互动的方式。基于视觉的增强现实教育游戏大多存在着较多的人机互动,互动的方式也存在着许多类型,例如,仍然通过键盘鼠标的传统方式、通过手指触摸、手势识别、声音控制以及方向、重力等环境感应技术。目前,许多手持设备附带了许多传感设备,可以充分利用不同的设备完善游戏的互动模式,并将其与增强现实技术有效结合,提高游戏的趣味性。

当然,按照目前发展的趋势,基于场所的增强现实系统与基于视觉的增强现实系统具有融合的趋势,虽然其技术实现属于两种类型,但是其应用的整合却是未来的研究方向。

目前,许多手持设备的增强现实的应用往往融合了两种不同的方式,例如,被誉为“世界浏览器”的 Wikitude 可以帮助用户将周围的环境与已有资料相匹配,提供用户附近地标的相关资料;“天文互动指南”Star Walk,只要用户将设备上的摄像头对准星空,该系统就能利用手机或者平板电脑中的 GPS、指南针和陀螺仪教用户辨别星座等等。增强现实游戏的设计也将考虑将基于场合与基于视觉的技术进行融合,使其具有更广的应用领域。

四、结语

通过增强现实教育游戏,学习者能够获得虚实结合、实时交互、深度沉浸的体验。随着 AR 相关技术的不断成熟,开发难度也在逐渐降低,技术实现不再是制约其应用的主要瓶颈,而开发模式与应用方式却成为影响 AR 应用的障碍。进一步的研究需要进行更多的增强现实教育游戏实例的开发,探索增强现实教育游戏的创新应用,并且对增强现实教育游戏设计原则及开发模式进行深入分析等。

【参考文献】

- [1] M Bajura, F Henry, & R Ohbuchi. Merging Virtual Reality with the Real World[J]. Computer Graphics, 1992, 26(2): 203-210.
- [2] L Johnson, R Smith, H Willis, A Levine, & K Haywood. The 2011 Horizon Report[M]. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2011.
- [3] B E Shelton, & N R Hedley. Using Augmented Reality for Teaching Earth-Sun Relationships to Undergraduate Geography Students[J]. The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit, 2002, pp.8.
- [4] iTacitus[EB/OL]. [2012-05-20]. <http://itacitus.org/>.
- [5] Augmented Chemical Reactions[EB/OL]. [2012-05-20]. <http://www.youtube.com/watch?v=aPd8fr46bng>.
- [6] Augmented Reality Training Unit [EB/OL]. [2012-05-20]. http://www.fdnntv.com/review.asp_Q_reviewID_E_6_A_title_E_Augmented_Reality_Training_Unit.
- [7] R Mitchell, C Dede, & M Dunleavy. Affordances and Limitations of Immersive Participatory: Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning [J]. Journal of Science Education and Technology, 2009, 18(1): 7-22.
- [8] K D Squire. Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers [J]. Journal of Science Education and Technology, 2007, v16, n1. pp. 5-29.
- [9] K L Schrier. Revolutionizing History Education: Using Augmented Reality Games to Teach Histories[J]. Education, 2005. v51:1-290.
- [10] M Juan. Tangible Cubes Used as the User Interface in an Augmented Reality Game for Edutainment [A]. 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies [C], 2010. pp. 599-603.
- [11] A Echeverría, C García-Campo. Classroom Augmented Reality Games: A Model for the Creation of Immersive Collaborative Games in the Classroom[EB/OL]. [2012-05-22]. <http://dec.puc.cl/system/files/MN43-Classroom+augmented+games.pdf>.
- [12] Ana Grasielle Dionisio Correa. GenVirtual: An Augmented Reality Musical Game for Cognitive and Motor Rehabilitation [J]. Virtual Rehabilitation, 2007, (2):1-6.
- [13] R Garris. Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model [J]. Simulation and Gaming, 2002. v33, pp. 441-467.
- [14] Marc Prensky. Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging [M]. Digital Game-Based Learning, 2001. pp. 150-155.
- [15] K D Squire. Wherever You Go, There You Are: Place-Based Augmented Reality Games for Learning [J]. The Design and Use of Simulation Computer Games in Education, 2007. pp. 265-290.

【作者简介】

陈向东,华东师范大学教育信息技术学系副教授,研究方向为信息化学习环境,信息技术教育、信息化教育评价、智能教学系统、数字图书馆(chen_xiangdong@163.com);蒋中望,浙江警察学院教务处,硕士,研究方向为信息化学习环境。

The Application of Educational Augmented Reality Games

Chen Xiangdong¹ & Jiang Zhongwang²

(1. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062

2. Academic Affairs Division, Zhejiang Police College, Zhejiang Hangzhou 310053)

【Abstract】 With educational augmented reality games, the learners can experience both the real world and the virtual world, real-time interaction and immersion. Currently, the educational augmented reality games can be divided into two types: place-based educational augmented reality game and vision-based educational augmented reality game. It has been proven by many studies that the educational augmented reality game can be applied in various learning activities, for example, it can provide learning context and cooperation and stimulate self-regulated learning. The further research should focus on the development of more educational augmented reality games and the innovative application of the educational augmented reality games.

【Keywords】 Augmented reality; Educational games; Immersion; Presence

收稿日期:2012年7月11日

责任编辑:陈媛