

虚拟现实技术在虚拟图书馆中的应用

郎振红

天津电子信息职业技术学院计算机与软件技术系, 天津 300350

摘要 虚拟图书馆是近年来虚拟现实技术应用领域研究的热点问题之一。通过对国内外权威数据库进行查询,梳理了有关虚拟图书馆建设与应用的检索数据,从虚拟场景的设计与建设、虚拟资源的创建与使用、虚拟服务的提供与应用等方面,综述了虚拟现实技术在国内外虚拟图书馆中的应用现状,展望了未来虚拟图书馆的应用和发展。

关键词 虚拟现实;图书馆;虚拟服务;信息共享

虚拟现实(virtual reality, VR),指以计算机仿生、三维图像处理 and 视觉传达等新兴技术为基础,集成心理学、电子学、工程控制学等多学科领域知识,创设一种具有真实感的模拟环境和虚拟体验平台。借助特殊的输入/输出设备,使用户沉浸在逼真的虚拟世界中,通过视觉、听觉、触觉等多种感官与虚拟世界的物体进行自由交互并产生身临其境之感^[1]。Burdea 和 Philippe 在 1994 年提出了虚拟现实的 3I 特征,即想象性(imagination)、交互性(interaction)和沉浸性(immersion)^[2]。目前,将 VR 技术应用于图书馆领域,创建一个虚拟环境下具有真实感的图书馆,使读者享受完美视觉和听觉效果的图书海洋,是 VR+应用领域研究的热点问题之一。

1 国外研究现状

通过检索 Web of Science, ProQuest 和 Google

Scholar 数据库,分析和甄别相关文献发现,VR 技术应用于虚拟图书馆研究的学术论文约 142 篇,其中期刊论文 124 篇,会议论文 18 篇;其他形式文献、报纸与评论 25 篇。最早关于 VR 技术与图书馆应用相关的论文发表于 1992 年,直至 2006 年,该领域的研究基本处于起步阶段,从 2007—2009 年该研究处于高潮阶段,论文数量急剧增加,此后该领域的研究基本处于平稳阶段。2003 年,美国 Linden 实验室发布了基于 VR 技术的 3D 游戏 Second Life (SL),为虚拟图书馆发展提供了一个崭新平台,之后更多的研究关注 Second Life 图书馆的研究。

1.1 VR 建模技术应用于虚拟场景的设计

虚拟场景是指以图书馆真实场景为原型,借助 VR 技术创设一种 360°全景式、完全沉浸式的虚拟环境中的图书馆场景。虚拟场景设计与构建是建设 VR 图书馆的基础与关键,成功与否直接影响到虚拟图书馆在后期的使用成效。通常,VRML(vir-

收稿日期:2019-08-20;修回日期:2020-10-21

基金项目:天津市高等职业技术教育研究会重点项目(2020-3094)

作者简介:郎振红,副教授,研究方向为 VR/AR 技术的应用,电子邮箱:hong05172006@126.com

引用格式:郎振红. 虚拟现实技术在虚拟图书馆中的应用[J]. 科技导报, 2020, 38(22): 41-49; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.22.005

tual reality modeling language) 是使用频率较高的一种虚拟现实建模语言, 用于建立真实世界的场景模型或根据人的思维虚构出的三维世界场景。该建模语言具有与平台无关性的特征, 面向 web 应用、面向对象的三维造型, 是互联网上基于万维网的三维互动网站制作的主流语言, 在虚拟图书馆构建中被广泛使用。1998 年, Pierre 利用 VRML 建模工具对图书馆中珍藏本进行 3D 数字化设计, 以三维立体方式向读者展示馆藏效果图, 详细叙述了 3D 场景设计步骤, 包括场景图片的收集与保存、VRML 原型的建立、CGI 脚本的运行等设计过程^[3]。2001 年, Pierre 继续研究 VRML 进行 3D 立体化场景设计的方法和原则, 阐述了“定位”与“交互”在虚拟场景设计中的操作与应用, 为优化 VR 建模工具进行了纵深探索, 建议 VR 技术应用于虚拟场景设计时应当综合使用其他建模工具共同完成^[4]。此外, Xiao 对 Spin Panorama 2.0 进行了介绍, 这是一款用来设计全景式图书馆虚拟空间的建模工具, 以 360° 全景式虚拟图书馆漫游系统的设计为例, 论述了摄影成像、图像数字化、图像拼接成全景图、制作全景图热点及在全景图上发布导航信息等操作步骤, 读者足不出户即可将图书馆实景一览无遗^[5]。Laura 推荐的 X3D 技术, 是 VRML 标准的最新升级版本, 专为万维网而设计的三维图像标记语言, 基于 XML 格式开发, 是实现网页交互性的 3D 技术, 根据用户需求建立个性化虚拟图书馆^[6]。

1.2 VR 技术在虚拟图书馆中的应用

VR 技术从两个方面应用于虚拟图书馆, 一方面, 通过 VR 技术建立图书馆虚拟现实环境, 隶属于桌面式虚拟现实, 借助计算机创造虚拟环境, 读者轻松进入图书馆网站, 在电脑屏幕上以虚拟方式浏览图书馆; 另一方面, 利用 VR 设备实现读者沉浸式浏览虚拟图书馆的感受, 佩戴 VR 头盔、VR 眼镜、数据手套等 VR 设备, 产生强烈的代入感和完全的沉浸感^[7], 为读者营造一种身临其境置身于图书馆之内的感受。

1.2.1 VR 技术构建图书馆虚拟场景

VR 技术包含多种建模语言和软件设计语言, 为高效创建数字图书馆的虚拟空间提供强大的技

术支持, 方便设计者构造三维立体图书馆虚拟场景, 不仅使读者畅通无阻地漫游于虚拟环境之中, 享受着书的海洋带来的无穷知识力量; 而且将馆藏图书的位置信息、图书简介、借阅记录等内容以虚拟场景方式展现在读者面前, 便于查询、阅读和借还操作^[8], 由此提升图书馆服务质量。Mohammed 等将全景式虚拟图书馆地图嵌入到图书馆网站, 创设置身于真实图书馆之中的感觉。读者能够清晰地看到每本图书所在的货架位置并清楚地浏览图书索引, 最大限度节约查找图书时间, 提高快速浏览索引速度。可见, VR 技术的应用节省了读者时间, 增强了图书馆整体使用效率, 保护了图书不被损坏或丢失^[9]。另外, Poulter 认为创建虚拟图书馆是让读者完全置身其中, 在虚拟环境中随心观看, 全面浏览图书馆, 自由获取书架上图书的图片和书目信息, 如果有需求可以随意调整图书位置, 采用各种方式进行排序, 例如按出版日期排序、按作者排序、按书名排序或按图书主题排序^[10], 方便借阅和阅读。

1.2.2 VR 设备在虚拟图书馆中的应用

借助 VR 设备能够给读者带来全新的视听享受和无限真实感的体验。通常, 用于读者体验的 VR 设备分为硬件设备和软件工具。使用频率较高的硬件设备是动作感应 VR 手柄、可穿戴的数据手套等输入设备, 头盔显示器和虚拟投影等输出设备。佩戴 VR 设备, 运用各种软件技术, 例如手势识别技术、动作捕捉技术、视网膜投影技术、光场成像技术、眼球追踪技术、语音操控技术、体感控制技术、空间定位技术和脑电波控制技术等, 将视觉、听觉、触觉等感官在同一时间带入虚拟环境, 在虚拟世界中体验现实世界的真实感受。最具影响力的 VR 设备是 Oculus 以及为 Oculus Rift 配备的 Xbox one 手柄, 能够为读者营造一个环境优雅的全新阅读氛围, 沉浸在真实的故事环境中, 与主人公有着同样的感受^[11]。MoorefieldLang 发现, Google cardboard VR 头显应用到虚拟图书馆中能够给读者带来完全沉浸式体验, 还能应用到虚拟课堂, 营造模拟的实验环境^[12]。VR 硬件技术的不断进步为虚拟图书馆的建立与使用夯实了物理基础, 同时 VR 软

件系统的研发与应用也如火如荼地进行着。Masis 列举了 Aurasma、EON reality、Layar 这 3 个具有增强现实(AR)功能的手机应用(APP)在虚拟图书馆中的使用,可使静态图表转变成声形并茂的动态视频或交互动画,3D 与 VR 有机整合实现虚拟学习功能,在静态图片上配备精准数据,有利于便捷获取信息^[13]。谷歌(Google)公司开发的 Cardboard 软件具有 5 个核心功能,展示城市风貌及人文景观,突出三维建模逼真度,增强延伸性和交互性,凸显 VR 临场感,培养学习者自主学习的自觉性和创新性,满足各类人群沉浸式学习需求^[14]。2006 年,联合图书馆系统(Alliance Library System, ALS)和联机图书馆活动合作在 SL 上建立了“Cybrary City”信息岛,用于加入 SL 的图书馆根据自身需求建立彰显个性化特点的虚拟建筑,配备资源,提供完善服务^[15],截至 2007 年,SL 中有 17 个信息岛屿,10 个为图书馆岛屿。Stephen 列举的 SL 图书馆服务项目涵盖了参考咨询、阅读讨论、信息素养课程、游戏、艺术展等相关内容^[16]。在实践应用中,美国斯坦福大学图书馆向读者提供浏览珍贵馆藏、观看展览、获得授课、虚拟咨询等服务;芬兰奥卢大学应用 SmartLibrary 实现图书导航业务功能;英国曼彻斯特大学和约翰·里兰兹图书馆合作的项目实现阅读古籍的高度模拟过程;美国弗吉尼亚海滩公共图书馆的“景点伟大故事”APP,提供通过调整观看角度阅读景点资料、领略景点风光的功能;伊力诺伊大学图书馆借助光学字符识别(OCR)技术优化检索程序,有针对性地服务于读者^[17-18]。

显然,国外应用 VR 技术建造虚拟图书馆,提供虚拟空间和漫游服务已具备了一定的研究基础,尤其是虚拟书架的应用远远领先于国内水平^[17]。国外虚拟图书馆将 VR 设备与 APP 系统强强联合,应用到对图书信息的快速查询和 3D 效果的阅读之中,带给读者一种沉浸式服务感受。可见,VR 技术的使用对国外虚拟图书馆的研究起到了积极的推动作用,在众多领域具有一定的创新性。相对传统图书馆,国外学者认为 VR 技术的广泛应用拓宽了图书馆领域发展空间,创造了新型服务方式,提高了服务质量,有助于虚拟图书馆在全球范围联合发

展。同时,也暴露了其不足之处,如需要完善服务模式、加强资源建设、扩大使用范围、增加受众群体,需要提供更好的用户体验,满足虚拟用户需求,在实践中推进虚拟图书馆的不断进步。

2 国内研究现状

互联网、大数据、显示技术及计算机技术高度发展,促使 VR 向商业化和民用领域推进。作为人工智能重要组成部分的 VR 已成为信息技术发展的新方向,倍受国内外业界关注,中国也将 2016 年确立为 VR 元年^[19]。国内将信息服务的重要机构——图书馆确定为较早进行 VR 研究与实践的领域。目前,国内 VR 技术在虚拟图书馆的研究方面已经取得了一定的成果,具备了实践应用和服务的基础。

2.1 虚拟场景的建设与应用研究

虚拟场景建设与应用水平的优劣直接影响到虚拟环境下用户享受服务的质量,以及对数字图书馆虚拟场景的兴趣和热衷。将 VR 技术应用于虚拟图书馆场景设计是要给虚拟用户带来一种漫步于三维立体图书馆空间内的逼真效果,在与虚拟空间的自由交互中享受着自然丰富的感知、生动形象的视听和快速便捷的服务。

2.1.1 虚拟场景的建设

对学术论文分析可见,现有研究主要聚焦于 3 个方面:(1) 对虚拟场景、虚拟阅览室和虚拟书架等三维立体化建模的研究。利用 MultiGen Creator VR 和 3D Studio Max 软件构建立体空间图书馆模型的操作,完成虚拟图书馆总体框架设计并建设具体场景;使用 SketchUp 软件实现虚拟场景三维建模,生成图书馆建筑物剖面图;应用 CosmoWorld 软件实施模型互联;构造的虚拟书架模型实现用户间互动与分享等^[20]。董屹等从几何建模、物理建模、行为建模 3 方面论述了建模技术在虚拟场景设计中的应用^[21]。(2) 对系统交互式开发和漫游实现的研究。借助 VRML 完成代码优化和添加交互脚本的操作^[22];利用 VSL 语言组织脚本实现漫游功能;利用 OPENGL 技术实现虚拟图书馆的交互和漫

游^[23];基于 .Net 框架和 Oracle 数据库结合 VR 技术共同搭建数字化虚拟图书馆平台^[24];运用 Dell PowerEdge SC440 服务器,结合 3DS MAX 或 WEBMAX 工具设计并实现虚拟图书馆漫游系统^[25];将 VR 图书馆和 SQL 数据库连接,实现图书借阅、三维展示、分布响应、视频点播等功能^[26]。杨曦着重探究了自动漫游和手动漫游 2 种方案,根据人手骨骼、运动及关节自由度特点,建立虚拟手和数据手套对应关系,增强用户体验的交互性和逼真度^[27]。(3) 对可视化设计和图像采集处理的研究。利用 Virtools 工具完成对室内场景设置和即时渲染;运用 Photoshop 处理全景图片,在 PTGui Pro 中实现全景图拼接^[28]。陆颖隽从 VRML 工作原理、特点及场景编辑与建模、图像采集和处理等方面,探讨了虚拟图书馆的设计与实现^[29]。

2.1.2 虚拟场景的应用

陆家源认为,虚拟图书馆实质是 VR 技术应用于数字图书馆,从技术开发、交互操作及视觉感受等层面实现质的飞跃^[30]。严新玲指出,虚拟图书馆不能简单地视为传统图书馆向计算机领域的平移,是现实图书馆社会价值的有益补充和功能扩展,虚拟场景更详细地展现图书资源、更优美地展示图书馆空间设计、更全面地彰显硬件设备使用效能、多角度多层面完善服务功能,激发读者阅读与学习的强烈欲望^[31]。利用 VR 创设的三维场景不仅增强直观性、形象性、真实性和互动性;而且避免实体图书馆周边的噪声及读者间相互干扰。在 VR 图书馆漫游系统中,增进读者与书籍的亲近性,激发求知欲。2008 年 9 月投入使用的“国家图书馆虚拟现实系统”首次使用了非接触式 VR 技术,包括数字图书馆虚拟漫游、网上漫游和 VR 读者站 3 方面功能。在 VR 体验区,读者借助特定硬件设备随意参观、自由漫步。在“虚拟现实国家图书馆”官网的“新馆漫步”栏目中,通过插件可以进入虚拟图书馆进行漫游,其中 VR 读者站技术具有国际领先水平。国内公共图书馆创建的典型 VR 系统有宁波市 VR 图书馆的“自然之趣”体验,辽宁省的 VR 图书馆之旅,深圳市虚拟图书馆的 VR 游戏、3D 打印、4D 电影,重庆市 24 h 不间断虚拟图书馆^[32]。很多大学也

建立了虚拟图书馆漫游系统,供师生借阅及查询资料使用。例如,清华大学图书馆的 3D 全景系统、上海交通大学图书馆虚实相融的阅读隧道漫游系统、中山大学虚拟图书馆的 360°全景漫游系统、南京师范大学的“实时虚拟书架服务系统”、东莞电子科技大学的人脸识别和全景体验的 VR 图书馆系统等^[33]。

2.2 立体化资源构建的深度研究和实践应用

无论是传统图书馆、二维数字图书馆还是三维立体虚拟图书馆,对信息资源的建设、管理与使用是图书馆系统从古至今最基本的任务,也是图书馆系统持续健康发展的物质基础。

2.2.1 立体化资源构建的深度研究

虚拟图书馆不再适宜使用传统静态、纸质资源,需要三维立体化信息的配合使用。因此,立体化资源的构建成了 VR 图书馆建设与使用的题中之意。所谓立体化资源是指在二维数字化信息基础上,增设声形并茂的显示效果,将原始纸质文献的物理形态在三维立体空间中形象地还原初始风貌,文献内容惟妙惟肖地展现在读者面前,营造一种完全沉浸于信息资源之中的真实感。与二维数字信息相比,三维立体化资源既可以将信息可视化显示,又可以实现用户和资源之间的交互操作。VR 技术在三维立体化资源构建中的使用不仅丰富了信息内涵和资源种类,而且将传统纸介质和数字媒介的优势有机整合,提升了信息资源的维度。对历史书刊和古籍文献的研究提供了再现本真面目的可视化平台;对建筑及工程类图书的研究提供了立体形象的显示效果;对医学和教育类图书的研究提供了模拟仿真的操作过程等。例如,在大学数字图书馆国际合作计划中创新性地开发了书法图像重现系统;借助 VR 技术实现了古籍书刊在虚拟图书馆中“活起来”的设想^[34];仿真系统再现一个与实体图书馆环境完全一致的数字化 3D 虚拟场景^[7],读者被带入到动静结合、虚实融合的环境之中。赵继海在 VR 技术的基础上加入 AR 技术,利用 AR 为拍摄对象增加图片、视频、3D 模型,实现现实信息与虚拟信息的无缝对接,提升虚拟图书馆的实体资源价值^[35]。王亮亮立足创新发展视角提出 4 方面建

设策略,即虚拟空间多维展示、虚拟资源共享、虚拟资源与智慧推广及虚拟资源个性化设置,对开发立体化资源拓宽了思路^[36]。金玲从数据库开发策略、数据保障模式、资源共建共享等方面研究了构建VR特色数据库的设计方案^[37]。黄燕提出以虚拟洞穴为核心,以桌面、网络和移动等平台为支点的跨平台虚拟图书馆仿真应用模式^[38]。张真启用了搭建的云计算SOA(service oriented architecture)平台,这是一款较好地解决将系统封装成服务的云计算技术框架,与VR技术配合使用构建了实物艺术藏品三维资源^[39]。

2.2.2 立体化资源构建的实践应用

目前,国内构建的成熟度高、质量优、较好地应用于实践的虚拟图书馆立体化资源的典型案例是“国家图书馆虚拟现实系统”的“虚拟现实读者站”和大学数字图书馆国际合作计划(CADAL)。前者于2008年投入使用,系统有别于触摸式阅读方式,可以不接触触摸屏就实现翻书阅读效果。在虚拟环境中借助人手抓取手势或手指指向,实现对书籍的选择和图书翻阅操作,书页随着指向向前或向后翻页,比阅读实体图书更加便捷,比普通二维数字图书资源更加直观生动。CADAL细分整本图书资源,以目录章节为单位实现借阅、试读、续借、归还等操作,同时显示目录及元数据内容,以此夯实立体化图书资源建设基础。另外,提供了CADAL阅读器功能,包括单页显示和双页显示、古籍书刊的古文显示和现代文显示、按页码顺序显示和直接输入页码自由跳转显示等。还为读者提供全文检索、目录显示、图书推荐、评论注释、特殊功效显示效果等功能,在虚拟现实环境中彰显和拓展了纸介质实体图书价值。CADAL中最具特色的三维立体化信息源是中国文学编年史实时在线资料库,读者不仅可以随意阅读文学史资料、欣赏历史优秀作品,而且能够输入查询条件快速检索资料,并且直接选择时间、人物、地点进行资料浏览。此外,高校图书馆和公共图书馆也致力于立体化资源的应用实践,提供良好虚拟服务。上海交通大学图书馆利用VR技术创建了肢体捕捉设备,结合3D和体感互动技术提供多维空间学习和娱乐感受^[40]。武汉大学图

书馆、陕西师范大学图书馆都引进了VR三维阅读设备,实现滑动手指翻页的立体阅读效果。香港理工大学图书馆在SL中建设了国内第一个虚拟图书馆,实现了动态信息检索、文献阅读、科技查新、以问题为导向的定题服务功能^[41]。湖北省图书馆、天津图书馆、上海图书馆、温州市图书馆均采用VR技术实现数字信息的三维阅读(图1^[42])。总之,立体化资源的使用在经历VR、AR之后将走入混合现实(MR)技术时代,在可视化环境中将真实世界、虚拟世界与数字化信息融通共存,实时互动,信息从平面、单维感官完成向立体化、多维感官升华,实现知识的显性向隐性转变,有助于读者自主学习和持久获取知识^[43]。



图1 “温图漫游”界面

2.3 虚拟图书馆所提供服务的研究

为用户提供完善周到的服务是图书馆一以贯之的永恒主题,随着时代变迁,读者需求也不断地发生变化,图书馆提供的服务应当与时俱进。应用VR技术创新数字图书馆的服务方式,增强可视化、交互性、真实感、沉浸性、便捷性、高效性,成为虚拟图书馆服务于读者的题中之意。近年来有关虚拟图书馆服务功能的研究可谓雨后春笋层出不穷,这与计算机硬件性能提升和软件系统研发密切相关,与大数据处理技术、云端优质服务、互联网广泛应用和人工智能深度发展密不可分,众多学者从不同视角深入研究,实施了有益的创新探索。

第一,检索咨询服务。运用VR技术、模糊检索技术、智能化处理技术及词语分组技术实现快速精准的资料检索^[44]、三维文献检索、相似及模糊查询和“邻近馆藏”查询等。利用BirdESye开源组件、

InfoVisModel 信息可视化参考模型、MPEG-7 高层语义检索和底层特征可视化分析等技术实现跨库检索、文本、音频、视频的可视化检索及图像检索操作。清华大学图书馆研发的机器人“小图”^[45], 实现自主学习、虚拟参考咨询、语料库中不存在的词汇自动记忆保存等功能, 诙谐幽默的回答和便利快捷的服务, 吸引了众多读者的青睐。第二, 阅读推广服务。VR 图书馆实现了三维可视化显示效果, 直观展现知识内涵, 有利于读者获取知识^[46]; 丰富了真人与图书的交流感觉通道, 借助网络直播延展交流时空维度^[47]; 帮助视障读者体验阅览室的使用并了解其布局^[48]; 加深碎片化阅读记忆、缩小地区和读者间知识势差、避免珍贵文献损坏的阅读问题^[49]。谭博认为虚拟图书馆应当进入 VR+ 时代, 建立 VR+ 阅读推广机制, 构建 VR+ 阅读推广空间, 研发 VR+ 阅读推广平台, 设置 VR+ 阅读推广项目, 提升 VR+ 阅读素养^[50]。第三, 虚拟教育服务。在新生入馆教育与测试方面, 运用 VR 技术进行新生虚拟化身, 完成问题咨询、信息查找、网上选课、虚拟借还、资源使用等操作^[51], 入馆教育在寓教于乐中轻松完成。吕欣主张在中医院校图书馆利用 VR 技术建立虚拟空间系统、虚拟中医学习系统、虚拟中医实训系统^[52], 进行虚拟学习和模拟仿真实验。上海交通大学图书馆设置了“新生专栏”, 提供虚拟参观服务, 首创的“智慧泛在课堂”向师生提供电子教参移动阅读服务、借阅服务、客户端个性化定制服务, 以立体书架形式显示图书界面, 获得实体翻阅效果^[53]。福建农林大学图书馆采用 3D 虚拟动漫场景技术, 量身设计具有展示、导航、培训、体验、查询等功能的全景虚拟图书馆系统, 利用交互性、可视化、沉浸性的 VR 技术对新生开启入馆教育新模式(图 2)^[54]。第四, 发展创新服务。VR 图书馆应当开发的服务有入馆教育、馆藏介绍、推荐书目、立体资源整合、智能导航、文献评价、新书通报、远程服务等^[55-56], 并以此为基础进行服务创新, 更好地服务于读者。雷光英指出, 目前虚拟图书馆应用的局限在于硬件要求高、网络资源受限、网络资费较高^[57], 这将随着 4G 网络的普及得到缓解。闫静怡等从图像获取、资源标定、构建数据模型、提取特征值、设

定资源立体匹配参数等方面论述 VR 技术重建虚拟图书馆资源的设计方案^[58], 为构建虚拟图书馆资源、创新服务模式夯实理论和实践基础。



图 2 福建农林大学场景化虚拟图书馆的虚拟知晓系统

与国外相比, 国内利用 VR 技术进行虚拟图书馆建设与使用起步相对较晚, 但在虚拟场景构建、虚拟资源建设和应用、虚拟技术服务方面着实取得了一定成绩, 在大学校园图书馆和公共图书馆中进行了广泛地使用, 得到师生和读者的好评, 相关技术的研究与实践具有了世界领先水平。然而, 某些技术的应用和成果的推广存在一定的瓶颈问题, 例如: (1) VR 技术瓶颈, VR 内容的研发标准和 VR 技术的制作标准不统一, VR 系统的开发需要较强的创造力和创新意识, 对开发人员提出更高的要求, 需要不断提升软实力, 才能开发出生动、逼真、符合用户需求的虚拟图书馆系统。(2) VR 设备瓶颈, 目前业界质量较优的设备基本聚焦于国外 VR 产品, HTC VIVE、HoloLens、谷歌眼镜等, 该类产品造价和成本较高, 不适宜大范围普及和低端用户使用, 相对廉价的头戴式 VR 设备, 存在分辨率较低影响沉浸式体验, 缺乏多感官反馈, 长时间使用易发生眩晕感。这是国内虚拟图书馆建设和应用面临的长久挑战。

3 应用与展望

3.1 VR 技术应当与 AR、MR 技术相结合构建虚拟图书馆

VR、AR 及 MR(3R) 技术已成为互联网+和人工智能领域研究的主要内容和延展服务的重要方

面,在推动虚拟图书馆建设和创设创新服务中发挥着积极作用。VR技术将现实环境要素抽象化,逼真绘制再现,用户置身于模拟的真实环境或幻想世界中,享受完全沉浸式体验,但是不能完全还原真实世界;AR技术将在虚拟世界的基础上叠加现实世界,借助VR设备实现虚拟环境和现实世界的互动交流,方便感知世界,对真实环境实时捕捉和及时更新,结合信息分析处理功能,将应用水平升级到机器学习层次;MR技术是AR和增强虚境(augmented virtuality)的紧密联系和深度融合,引领人工现实技术发展方向。因此,业界认为3R技术将成为虚拟图书馆未来发展的主要技术支撑,有效实现VR图书馆的虚拟性、交互性、临场感、沉浸性、真实性、多感官性、可操作性、便捷性等特征,为读者创造一种视觉、听觉、触觉三维立体感受,营造虚实场景深度融合效果,产生身临其境之感。

3.2 建设虚拟图书馆要体现VR技术的特征由3I发展到4I

利用VR技术构建虚拟图书馆至少需要4方面技术的深度融合,即采集与获取数据信息、分析与建模、绘制与表现、传感与交互。其中,建模、表现和交互是核心与关键。4项技术均与硬件平台、核心器件、软件系统、行业标准^[59]、管理规定和建设要求有关。VR技术是人工智能重要组成部分,随着人工智能的发展与普及,虚拟图书馆的建设必将走向智能化。在建设要充分考虑智能化和自我演进性,例如,在虚拟资源建设中利用神经网络或机器学习增强词汇自动记忆和动态补充词源库功能;在虚拟信息分析中利用数据挖掘技术增设智能语义分析功能;在VR建模方面以几何、物理建模为主增加行为、生理、智能建模工作;在交互技术和智能化设备方面进行创新性研发与使用光场全息显示、语音辨别和同步多语种翻译、温湿感与力感交互、味觉识别等。可见,利用VR技术创建的虚拟图书馆还应当具有智能性(intelligent)是未来发展的必然趋势,所以VR技术将呈现4I特征。

3.3 构建虚拟图书馆要将VR技术与大数据相互融合

大数据技术是建设智慧社会的基础,虚拟图书

馆又是未来智慧社会不可分割的组成部分,可见大数据技术与VR技术相互结合是构建新一代虚拟图书馆的着力点。VR技术在现实世界和虚拟世界相融合的环境中进行着不间断的无缝交互,产生了丰富的交互数据,这些数据与智能终端和云计算操作中形成的资源池数据进行有机结合。这对虚拟图书馆的硬件建设、软件研发、系统测试、产品使用、升级迭代、协同发展、创新服务等均具有积极的推动作用。数据量之大、数据种类之多有效地避免了因个体差异而导致的无效引导,不会误导虚拟系统的优化完善。随时收集用户使用中的基础数据,汇聚操作质疑和故障排除记录,分析延迟等待、视觉停驻、运行时长、快播慢放等操作数据,借助大数据挖掘算法,实施关联分析,为虚拟图书馆的升级换代,智能化服务进行精准定位。虚拟图书馆信息岛屿建设的理想目标是将全球图书馆相互连接,形成覆盖全世界,服务全人类、永不间断服务、自由交互的一体化图书馆系统,这需要汇集巨大的数据资源进行协同合作,共同发展。因此,大数据技术的应用正是为迎合虚拟图书馆战略发展提供科学可靠的客观数据支撑^[60]。

4 结论

近年来国内虚拟图书馆的建设已经取得了长足的进步,但与国外相比还是存在一定的差距。在开展虚拟场景再现和漫游方面,高校图书馆优于公共图书馆;在立体化资源建设及使用方面,高校图书馆侧重于理论和方法研究,公共图书馆注重实践应用;在创新服务方面,高校图书馆和公共图书馆还没有完全将立体化数字馆藏信息和三维虚拟场景有机融合,信息岛屿建设还没有在较大范围展开。因此,希望研究者更多地关注技术和服务的创新发展以及信息共享的一体化虚拟图书馆的建设和应用。

参考文献(References)

- [1] 胡小强. 虚拟现实技术[M]. 北京: 北京邮电大学出版社,

- 2005: 2-3.
- [2] Burdea G, Coiffet P. Virtual reality technology[M]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2003: 3-4.
- [3] Cubaud P, Thiria C, Topol A. Experimenting a 3D interface for the access to a digital library[C]//Proceedings of the 3rd ACM International Conference on Digital Libraries. New York: Association for Computing Machinery, 1998: 281-382.
- [4] Cubaud P, Topol A. A VRML-based user interface for an online digitalized antiquarian collection[J]. International Conference on 3D Web Technology, 2001(1): 51-59.
- [5] Xiao D Y. Experiencing the library in a panorama virtual reality environment[J]. Library Hi Tech, 2000, 18(2): 177-184.
- [6] Laura M. Virtualis valóság, virtualis konyvtár[J]. Tudományos es Muszaki Tajekoztatás, 2009(11): 515-519.
- [7] 王文韬, 谢阳群, 李力. 虚拟现实技术在图书馆中的应用前景分析[J]. 图书馆, 2016(5): 10-14, 20.
- [8] 周晓燕, 崔然. 国外VR技术与虚拟图书馆研究综述[J]. 情报科学, 2018 (3): 164-176.
- [9] Hussein A R, Mohammed, Kamil R A. Applying the concepts of panorama in virtual reality using the map principle on a library website[J]. International Journal of Engineering Research and Development, 2015(3): 9-14.
- [10] Poulter A. Towards a virtual reality library[J]. Aslib Proceedings, 1993, 45(1): 11-17.
- [11] Anonymous. Virtual reality in the library: Creating a new experience[J]. Library Administrator's Digest, 2016 (5): 4-5.
- [12] MoorefieldLang H. Libraries and the rift: Oculus rift and 4D devices in libraries[J]. Knowledge Quest, 2015(5): 76-77.
- [13] Massis B. Using virtual and augmented reality in the library[J]. New Library World, 2015, 116(11): 796-799.
- [14] 王勉, 马芸, 孙利平. Cardboard虚拟现实软件教育应用探析[J]. 软件导刊, 2018, 17(1): 70-72.
- [15] Bell L, Pope K, Peters T. Who's on third in second life? [EB/OL]. (2007-04-12) [2008-12-25]. http://basie.exp.sis.pitt.edu/1904/l/Who's_On_Third.pdf.
- [16] Abram B, Stephen. Future school libraries: A third presence in second life[J]. MultiMedia & Internet Schools, 2007, 14(3): 20-22.
- [17] 周力虹, 韩滢莹, 屠晓梅. 国内外高校图书馆虚拟现实技术应用对比研究[J]. 图书与情报, 2017(4): 1-7.
- [18] 李晓娟, 任思琪, 黄国彬. 国外高校图书馆应用增强现实技术的案例研究[J]. 图书情报工作, 2015, 59(11): 73-81.
- [19] 赵沁平, 周彬, 李甲, 等. 虚拟现实技术研究进展[J]. 科技导报, 2016, 34(14): 71-75.
- [20] 赵莉. 馆藏虚拟书架的多元设计[J]. 设计, 2018(15): 143-145.
- [21] 董屹, 李佳. 建模技术在虚拟图书馆建设中的应用研究[J]. 电脑编程技术与维护, 2018(6): 163-164.
- [22] 许爱军, 李锋. VRML虚拟图书馆的构建与优化浏览[J]. 计算机系统应用, 2016, 25(4): 252-257.
- [23] 陈三, 蒋珊珊, 王蕾, 等. 数字化校园3D虚拟图书馆的建设[J]. 电脑知识与技术, 2014, 10(33): 8007-8010.
- [24] 郭鉴欣. 数字化虚拟现实图书馆的设计与实现[J]. 教育文化论坛, 2018, 10(4): 22-25.
- [25] 苏东出. 基于VR的图书馆漫游系统的研究与实现[J]. 内蒙古科技与经济, 2017(16): 91-92.
- [26] 徐之路. 基于Virtools的虚拟图书馆的设计与开发[D]. 上海: 华东师范大学, 2011.
- [27] 杨曦. 基于EON的虚拟图书馆交互性系统的设计和实现[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2012.
- [28] 司占军, 张姣姣, 耿浩. 基于虚拟现实技术的图书馆全景漫游场景的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2017, 13(32): 214-215.
- [29] 陆颖隽. 虚拟现实技术在数字图书馆的应用研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2013.
- [30] 陆家源. 三网合一环境下具有划时代意义的漫游式VR虚拟图书馆[C]//2011图书情报工作研究会第24次图书馆学情报学学术研讨会论文集. 福州: 图书情报工作杂志社, 2011: 411-415.
- [31] 严新玲. 运用三维全景技术构筑新型图书馆[J]. 图书馆工作与研究, 2013(11): 51-53.
- [32] 荀丽芳. VR阅读探析[J]. 图书馆建设, 2018(8): 94-97.
- [33] 陆和建, 张晗. 中美图书馆应用虚拟现实技术开展服务创新的若干思考[J]. 图书馆学研究, 2017(17): 42-47.
- [34] 薛尧予, 萧琛. 古籍文献三维数字模型库系统的研究与设计[J]. 数字技术与应用, 2014(5): 71-72.
- [35] 赵继海. 若干前沿信息技术的发展及其对图书馆的影响[J]. 图书馆研究与工作, 2015(1): 2-6.
- [36] 王亮亮. VR时代图书馆发展创新研究[J]. 图书馆学刊, 2018, 40(7): 111-115.
- [37] 金玲. 基于VR技术的高校图书馆虚拟数据库构建研究——以中国农林本科院校为例[J]. 山西档案, 2017 (6): 115-117.
- [38] 黄燕. 虚拟仿真技术在图书馆的应用模式研究[J]. 大学图书馆报, 2015(3): 54-56.
- [39] 张真. 大数据环境下美术院校图书馆移动服务优化研究[J]. 艺术教育, 2018(12): 118-119.

- [40] 孙翌, 黄敏, 李丽. 基于新技术应用的图书馆创新服务空间的规划与实践[J]. 高校图书馆工作, 2014, 34(1): 3-6.
- [41] 封玮. 中国高校图书馆在 Second Life 中开展信息服务的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2010.
- [43] 曹佩. VR 技术在高校图书馆的应用[J]. 情报探索, 2017(11): 81-86.
- [42] 李庆华. 混合现实技术在图书馆中的应用前景分析[J]. 四川图书馆学报, 2017(2): 29-32.
- [44] 陈翠芹. 探析虚拟现实技术在高校图书馆文献检索中的应用[J]. 电脑编程技巧与维护, 2017(10): 83-85.
- [45] 清华大学图书馆: 机器人小图在线服务中[EB/OL]. [2016-07-15]. <http://166.111.120.164:8081/programd/>.
- [46] 石晓东. 浅谈 VR 在数字图书馆的应用[J]. 图书馆工作与研究, 2009(12): 28-29.
- [47] 王焕景, 隋欣欣. 媒介融合视角下真人图书馆形态创新探析[J]. 图书馆学研究, 2017(23): 11-14.
- [48] 蔡豪源. 智慧图书馆驱动下的视障读者服务创新探究[J]. 国家图书馆学报, 2018(4): 64-69.
- [49] 荀丽芳. VR 阅读探析[J]. 图书馆建设, 2018(8): 94-97.
- [50] 谭博. 图书馆开展“VR+阅读推广”的基本途径与实施策略[J]. 图书与情报, 2017(4): 13-17.
- [51] 陈景明. 浅谈三维虚拟图书馆系统在新生入馆教育中的应用[J]. 浙江高校图书情报工作, 2011(5): 16-20, 34.
- [52] 吕欣. 虚拟现实技术在中医院校图书馆的应用研究[J]. 数字通信世界, 2017(11): 182.
- [53] 上海交通大学电子教学参考资源服务手册[EB/OL]. [2017-07-15]. <http://www.lib.sjtu.edu.cn:8080/study/courseware/lecture/2012-09-03-dzjc-student.pdf>.
- [54] 陈秀萍, 刘孟希, 王思兵, 等. 虚拟现实技术在高校图书馆新生入馆教育中的应用研究——以福建农林大学图书馆为例[J]. 情报探索, 2017(2): 104-108.
- [55] 李袁. 虚拟现实技术在数字图书馆中的应用[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(36): 3-5.
- [56] 薛涵, 朱娜娜. 虚拟现实技术在图书馆服务创新中的应用[J]. 图书馆学报, 2015, 37(6): 111-115.
- [57] 雷光英. 基于 4G 网络与 3D 虚拟现实技术的图书馆创新服务探讨[J]. 农业图书情报学刊, 2014, 26(12): 167-169.
- [58] 闫静怡, 夏岩石. 基于 VR 技术的图书馆资源重建[J]. 现代电子技术, 2017, 40(24): 12-14.
- [59] 赵沁平. “R+”推动行业升级换代[N]. 中国电子报, 2016-5-20: 001.
- [60] 王洋. 大数据和虚拟现实技术的产业融合应用[J]. 电信快报, 2019(6): 6-8.

Applications of VR technology in virtual library

LANG Zhenhong

Department of Computer and Software Technology, Tianjin Electronic Information College, Tianjin 300350, China

Abstract Based on the related databases at home and abroad, this paper reviews the construction and the applications of the virtual reality(VR) technology in the virtual library at home and abroad from the aspects of the virtual scene, the virtual resources, and the virtual services.

Keywords virtual reality; library; virtual service; information sharing ●



(责任编辑 徐丽娇)