

2020年扩展现实(XR)热点回眸

范丽亚¹, 侯守明^{2*}, 张克发³, 缪相林¹

1. 西安交通大学城市学院, 西安 710018

2. 河南理工大学计算机科学与技术学院, 焦作 454000

3. 陕西加速想象力教育科技有限公司, 西安 710079

摘要 2020年, 扩展现实技术呈现出一些新的发展态势。从终端侧、软件侧、内容侧、应用侧4个角度对扩展现实技术的研究热点及发展趋势进行了总结。通过分析中国扩展现实产业发展过程中面临的主要问题, 提出了相应的建议和对策。

关键词 扩展现实技术; 虚拟现实技术; 扩展现实产业

扩展现实(extended reality, XR)是2020年的一个热点关键词, 是包含了虚拟现实(virtual reality, VR)、增强现实(augmented reality, AR)、混合现实(mixed reality, MR)及其他因技术进步而可能出现的新型沉浸式技术的一种涵盖性术语^[1-2], “X”可看作是V、A、M的占位符, 也可理解为是任何当前或将来的空间计算技术变量^[3]。与VR、AR、MR相比, XR更强调一种多感官参与、以用户为中心、上下文情境驱动的个性化情景体验, 需借助更自然的交互技术和轻量化设备, 使用户能够忽略技术的痕迹而直接沉浸在身临其境般的内容感受之中。2020年开始出现轻量化、移动化、更自然交互的消费级VR设备, 助推大空间沉浸感的优质内容和以远程办公为代表的服务成为新的研发热点。

1 终端侧

1.1 VR眼镜逐渐向6DoF Inside-out一体化设备过渡

空间中的位置追踪技术是一场技术革命。目前位置追踪的解决方案有2种: 外向内追踪技术(outside-in tracking, outside-in)和内向向外追踪技术(inside-out tracking, inside-out)。

Outside-in依靠基站、追踪塔或摄像头等外接设备进行追踪定位, 精度高、延迟低, 是目前主流的XR追踪定位技术。由于这种追踪方式需要固定的外接设备, 使得安装设备的复杂性增加(图1), 不仅限制了用户的可移动范围, XR的沉浸感也大受影响^[4]。

收稿日期: 2021-01-03; 修回日期: 2021-01-07

基金项目: 西安交通大学城市学院重点项目(202002Z01); 陕西省重点研发计划项目(2020ZDLGY10002)

作者简介: 范丽亚, 副教授, 研究方向为VR/AR技术及产业, 电子信箱: fanliya_xjtucc@163.com; 侯守明(通信作者), 教授, 研究方向为VR/AR技术, 电子信箱: housm@163.com

引用格式: 范丽亚, 侯守明, 张克发, 等. 2020年扩展现实(XR)热点回眸[J]. 科技导报, 2021, 39(1): 220-232; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.01.019

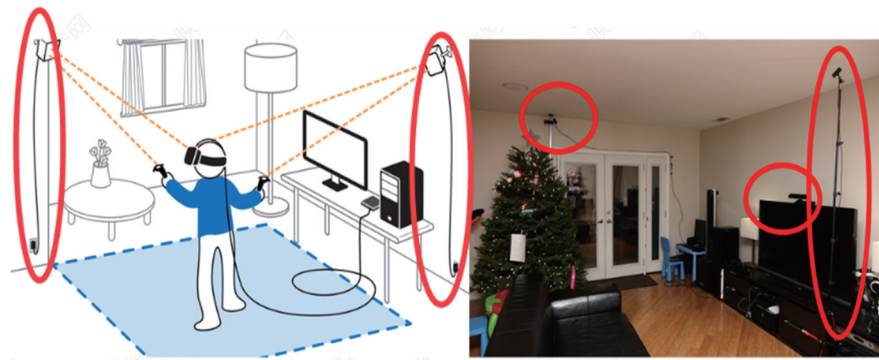







图1 Outside-in技术安装的复杂性示意

而 inside-out 技术不依赖外部硬件,通过内置传感器、深度摄像头、环境感知摄像头等部件的头戴式设备进行外部图像的实时拍摄,获取环境深度信息,从而确定位置数据。虽然定位精度不高、有一定延迟,但安装简便、移动性大大增强。因此,具有较高自由度的 inside-out 技术由于更符合未来追踪定位的需求,正逐步取代 outside-in 技术,成为目前 XR 追踪定位研究的核心方向^[4]。从2016年的 Oculus Rift、HTC VIVE 到2019年的 Oculus Rift S、VIVE Cosmos,都不约而同地将 outside-in 定位追踪改成了 inside-out 定位追踪方式。2019年 Facebook

(Oculus Quest)和 HTC(HTC VIVE Focus Plus)均在头显设备中采用了 6DoF Inside-out 追踪定位技术,使其成为2020年 VR 一体机产品领域的追踪标准^[5]。

据 Omdia 统计,2020年全球 VR 头显出货量达 640万台,其中 330万台为 VR 一体机,销量占总出货量的 51%,比去年提升 11%。国内外的大厂在 2020年都有推出新的产品,尤其美国 Facebook 公司,中国凌宇智控科技(NOLO)、XRSPACE、小鸟看看、爱奇艺等公司都推出了 VR 一体机(表1),VR 设备在逐渐向 inside-out 追踪、6DoF 交互与一体化设备过渡和迭代。尤其 Oculus Quest 和 Rift 被宣布

表1 一体机 VR 产品性能参数

产品	企业	发布时间	首发价	分辨率	刷新率/Hz	视场角	重量/g	追踪	续航时间/h	处理器	Facebook 账号	产品图片
Oculus Quest2	Facebook	2020年9月17日	299美元	单眼 1832×1920	90	110°	503	6DoF Inside-out	2~3	高通骁龙XR2	是	
NOLO X1 4K VR 一体机 6DoF 版	凌宇智控科技	2020年9月25日	2499人民币	3840×2160	120	96°	400	6DoF Inside-out	2~3	高通骁龙XR1	否	
XRSPACE MANOVA VR 一体机	XR-SPACE	2020年11月5日	499欧元	2880×1440	90	100°	470	6DoF Inside-out	4~5	高通骁龙845	否	
Pico Neo 2 一体机	小鸟看看	2020年3月16日预售	4399人民币	3840×2160 (4K)	75	101°	342	6DoF Inside-out	2.3	高通骁龙845	否	
奇遇 2Pro 6DoF VR 一体机	爱奇艺	2020年3月16日	3999人民币	3840×2160 (4K)	75	110°	318	6DoF Inside-out	2	高通骁龙835	否	

数据来源:根据网站资料统计整理。

停产后,加速了PC VR的淘汰进程,高度集成、便携的6DoF Inside-out一体机式VR成为未来的发展方向之一^[5]。

2020年是VR走向普及的重要节点,以Quest2为代表的PC VR、移动VR硬件门槛降低,推动了消费级VR头显的普及。现阶段,很多VR设备都存在“繁琐不易用”“价格贵”“体验不佳”“内容短缺”等问题,成为影响消费者购买的主要因素。比如,Oculus Rift售价由900美元降到800美元,销量仍不理想,连续降价到399美元后,Oculus Rift从2018年2月开始成为Steam平台最受欢迎的头显设备^[6]。由表1可看出,Oculus Quest2除需Facebook账号外,在价格、分辨率、刷新率、视场角、处理器等性能指标上均有出色的性能表现,机身重量比其第一代产品Quest轻了10%,并且拥有更流畅的设计、更快的性能和更好的分辨率,无需PC机或大量电缆即可享受最佳的虚拟现实体验。NOLO X1 4K VR一体机6DoF版在设备重量上稍轻(5款机型中处于中等水平),刷新率较好,但在视场角上比其他几款设备都要逊色许多,并且在价格和处理器性能上相比Quest2也没有竞争优势。其他3款设备,在刷新率、视场角、处理器和价格上相比Quest2也没有竞争优势。因此,2020年,Oculus Quest2一推出,就被誉为“革命性产品”,是因为它同时具备了成为消费级VR头显的3个最重要特征:易用、实惠和价值。“易用”是指inside-out追踪和头手6DoF交互方法简单不繁琐。“实惠”是指绝大部分消费者都能承受得起的价格,例如观影机约在2000元人民币(299美元)以下,游戏机在4000元人民币(400美元)以下。“价值”是指该产品可为用户带来的大空间沉浸感、丰富的体验内容等^[7]。据悉,Facebook正在考虑像Apple或Microsoft商店那样,在新园区中加入VR/AR硬件零售店,以强化其在产业链下游的布局。

1.2 交互方式向多源感知与生理计算方向发展

XR交互方式更加注重迎合人类的自然感知^[9],即用户在没有任何经验的情况下,不需培训为前提就可以直接与虚拟内容进行交互。以表情交互、情绪交互、味触嗅觉等感官代入技术为代表的多源感知与生理计算交互,甚至脑机交互将会成为XR未

来5年的技术研发热点。目前中国科学院软件研究所在情感交互、眼动交互、生理交互等研发方面取得重大进展,其中基于动态表情位移回归的高效实时人脸表情跟踪算法,在大角度脸部转动、大幅度光照变化下的跟踪稳定性达到国际先进水平(图2),由其牵头的情感交互国际标准获得立项,成为中国牵头的首个人机交互国际标准。



图2 人脸表情跟踪技术

脑机接口作为一种全新的人机交互方式^[8],可以促进开发者对大脑更深入研究,成为XR中自然交互的高级方式。2019年,Facebook收购CTRL-labs公司,开启了使用意念控制电脑的技术研发工作^[9]。该研究主要通过一个神经接口腕带输入设备,将用户手腕上的单个神经元活动转化为数字信号,进而达到控制电子设备的目的,目前已经可以实时监测大脑活动,预计在未来用大脑输入的速度将达到100词/min^[10]。法国神经技术公司NextMind在2020年开始出售其正在研发的一种可将大脑视觉皮层信号转换为机器可读指令的可穿戴脑机接口设备(图3),设备包括3个部分:(1) NextMind



图3 NextMind脑机接口设备

Sensor,可调节头带的大脑感应装置;(2) NextMind Engine,将神经信号转换为命令的实时机器学习算法;(3) NextMind SDK,随时可用的Unity资源模块^[11]。2020年,美国脑机接口公司OpenBCI正在研发一种面向VR/AR头显的全新软硬件平台“Galea”(图4),该平台包括脑电图(EEG)、眼电图

(EOG)、肌电图(EMG)、皮肤电活动(EDA)及光体积描记(PPG)等一系列不同的传感器,用于测量来自大脑、眼睛、心脏、皮肤及肌肉的数据,还支持研发人员测量包括幸福感、焦虑、抑郁、注意力持续时间及兴趣水平在内的“人类情感与面部表情”,并采用相关数据来为个人量身定制更具沉浸感的内容^[12]。

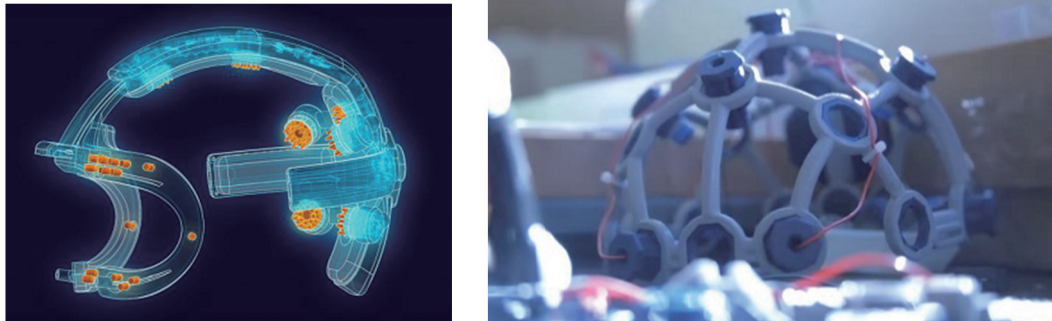


图4 OpenBCI的全新软硬件平台Galea

2 软件侧

2.1 OS

操作系统(operating system, OS)一直都是IT界生态话语权的必争之地。没有OS的支持,也就没有众多的应用程序和硬件资源,更构建不出如今活跃与开放的互联网形态。在被高通公司称为“新一代移动计算平台”的XR、OS的重要性仍会保留,甚至变得更加重要^[13]。

过去10年,Apple公司和Google公司一直掌握着移动端的2个主要操作系统iOS和安卓,并且已在移动端市场形成割据局势。PC端则是Microsoft公司的Windows和Apple公司的Mac OS占据主要消费市场。随着越来越多的企业入局XR、OS俨然成为各大科技巨头逐鹿群雄的重要阵地。Apple作为目前PC和移动平台的赢家,从2010年起,就开始积极、低调地布局包括硬件、软件和应用在内的整条AR生态链。Google在2016年就开始对VR操作系统进行尝试,2017年打造了继Android和Chrome OS之后的第3款针对混合现实设计的操作系统“Fuchsia”^[13]。Magic Leap于2018年7月展示了一款用于Magic Leap One混合现实设备的操作系统Lumin OS界面^[14](图5),2020年3月发布了空

间操作系统Lumin OS的0.98.10版本(图6),该版本可以提升企业三维可视化工作流程、设备管理工作、多用户语音和手势控制、以及Web端Magic Leap World功能^[15]。凭借社交应用起家的Face-



图5 Lumin OS界面



图6 Lumin OS 0.98.10版本界面

book 在 2019 年巨额投资组建了由前 Microsoft 公司明星工程师领衔的 AR/VR 操作系统研发团队, 计划将软件、硬件、社交深度结合, 构建一个封闭的 XR 生态^[16]。Microsoft 公司在 2018 年 7 月声称正在和 Synaptics、AMD 公司共同开发“高度安全生物指纹识别认证”的下一代操作系统^[13], 2020 年计划将 MR 集成到下一代操作系统 Windows Core OS 中。

中国的华为公司 2019 年推出了其自研操作系统“鸿蒙”, 但其本质仍属于 Linux 系统分支, 不一定能如 Microsoft Windows、Apple Mac-OS/iOS、Google 安卓在大众消费市场广泛普及。2020 年 10 月, 中国睿悦信息 Nibiru 发布 XR 硬件统一系统标准专用 OS, 该 OS 已经兼容市面主流 XR 一体机设备^[17]。随着越来越多企业入局 XR, 操作系统必将经历一场群雄割据的混战。

2.2 SDK

XR 软件开发工具包 (software development kit, SDK), 或称为 XR 开发套件, 是指利用 XR 开发框架、通用开发引擎等, 实现各种 XR 应用的逻辑编程、图形渲染和定位操控等开发工作的工具总称^[13]。

XR 开发套件目前主要包括 VR 开发套件 (Steam VR/Unity VR) 和 AR 开发套件 (ARKit/AR-Core)^[14]。2020 年 3 月, Magic Leap 发布 Lumin SDK 0.24, 为开发者提供了允许更轻松创建多用户体验的通信、可视化和培训功能。Magic Leap 还推出了 Application Connectivity Platform (ACP), 开发者只需少于 100 行代码即可构建能够共享视频和麦克风音频的应用程序, 此外还更新了创建多用户应用的 Invitations API。Maigc Leap 同时提供了关于 Magicverse SDK-XR Kit 的首个技术预览版, 允许开发者构建跨平台 Magicverse 体验 (图 7), 可以将应用程序部署到 iOS 和 Android, 并显示 Magic Leap 设备用户所看到的相同内容。“Meeting by Code”功能可以支持开发者更轻松地完成多用户应用程序的编写工作, 例如: 允许企业员工通过可口头分享的 4 位数字的代码邀请处于同一空间的同事^[18] (图 8)。2020 年 3 月和 6 月, Apple 公司分别推出了 ARKit 3.5 和 ARKit 4 版本 (图 9)。ARKit 4 引入了

全新的景深 API, 通过访问 iPad Pro 上 LiDAR 扫描仪收集的更精确的距离信息, 可使 App 中的增强现实体验更加逼真^[19]。



图 7 Magicverse 体验

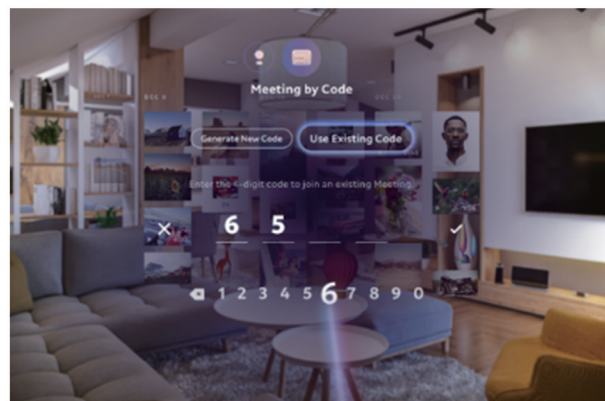


图 8 Meeting by Code 功能



图 9 ARKit 4 版本

Unity AR Foundation 是融合 ARKit 和 ARCore 之后的更高层次的平台, 提供了一个独立于平台的脚本 API 和 Mono Behaviour。开发者可通过 AR

Foundation 使用 ARCore 和 ARKit 共有的核心功能构建同时适用于 iOS 和 Android 两个平台的 AR 应用程序。2020 年, Unity 更新了 AR Foundation 4.1 版本, 添加了来自 ARKit 3.5 和 ARKit 4 的新功能, 包含环境遮挡、深度图像和场景重建功能。

2.3 API

Open XR 是由专注于开放标准应用程序接口 (API) 的 Khronos Group 为 XR 行业制定和发布的通用开发框架, 旨在规范 XR 硬件和软件通信方式^[20]。为了确保 Open XR 是一个可靠的跨平台 API, 2020 年 7 月 8 日, 工作组发布了 Conformance Test Suite (一致性测试套件)。为了吸引更多开发者进行测试, 团队启动了 Open XR 1.0 Adopters Program 采用者项目, 允许通过测试的开发者使用 Open XR 商标, 在 Khronos 知识产权框架下获得保护。Open XR 标准目前已经得到了 Facebook、Valve、Microsoft 及 Unity 和 Unreal 等游戏引擎的广泛支持。Side-Quest (Oculus Quest VR 一体机设备必备安装的第三方应用软件) 于 2020 年 11 月加入 Khronos 组织, 参与推动 Open XR 行业标准的发展, 让开发者的测试程序能够支持更多型号的 VR 头显^[21]。

3 内容侧

2020 年发布的高品质 VR 内容呈井喷式增长。以 Steam 平台为例, 有 85 款 VR 游戏位列最畅销榜, 动作类高居榜首占 32%, 冒险、FPS 类紧随其后。从地域分布来看, 美国以 33 款上榜游戏遥遥领先, 欧洲国家其次, 中国依旧只有 Caveman Studio 的《Contractors》和 Multivers 的《Seeking Dawn》上榜^[22]。

与海外生态成型的 VR 内容相比, 国内的 VR 优质游戏内容“形单影只”, 主要原因如下。

1) 国内企业资金、人才缺乏, 内容生态环境不完善。Facebook 从 2014 年以 20 亿美元收购 Oculus 开始, 进行 VR 内容生态布局。2015 年, Oculus 成立 Oculus Studios 和 Oculus Story Studio 工作室, 向 20 多个 Rift 专有游戏提供全资资助。此后, Facebook 并购了 Beat Games、Sanzaru Games、Ready At Dawn 等具有更成熟、更专业内容生产技术的企业,

助推了优质游戏内容的变现。2020 年, Quest2 的发布带来了大量的 VR 新用户, 不仅有望重塑 VR 行业, 还将进一步助推 VR 生态发展, 带来更大规模的资金, 形成 VR 内容生态的良性循环。国内, 用户对国外爆款 VR 游戏品质的高期望值与国内优质 VR 游戏的低产出形成巨大落差, 导致用户规模上不来、资金投入持续减少、企业与开发者的信心与热情均急剧降低的恶性循环。可喜的是, 现阶段已有国内厂商开始重视 VR 内容生态的搭建, 开始推行 VR 内容开发的扶持, 例如, 影创科技集团旗下的趣立科技公司正致力于发展国内 VR 内容生态, 即将推出“亿元扶持计划”, 为国内 VR 内容开发者、创作者、分发矩阵和用户提供全方位支持, 对推动国内 VR 内容生态链的持续发展具有重要的引领意义^[23]。

2) 国外科技巨头纷纷发布内容生成方面的技术专利, 无疑为优质内容开发的数量和质量增添了加速器。终端侧在追踪方式及交互技术上的升级迭代将会引起新交互方式与旧内容的不兼容问题 (该问题在 Oculus 平台上已得到充分体现)。虽然越来越多的开发者基于新技术和平台开发 VR 内容, 但整个 XR 市场基于内容的开发的速度、数量以及质量还是远远滞后于需求, 并且优质的内容和海量的内容库仍然是提高 XR 终端市场接受度和普及性的有效途径。2020 年 Apple、Facebook 和 Intel 等公司纷纷发布内容生成方面的技术专利: 2020 年 12 月, 美国专利商标局公布了一份名为“Method and device for generating a synthesized reality reconstruction of flat video content (根据平面视频内容生成合成现实重构的方法和设备)”的 Apple 公司专利申请。Apple 公司一般在专利中将 XR 称为计算机生成现实 (computer-generated reality, CGR) 或合成现实 (synthetic reality, SR)。CGR 和 SR 包含虚拟现实、增强现实和混合现实。专利主要描述了如何通过平面视频内容生成 SR 角色、对象和环境, 换句话说, 这种技术应该可以把电视节目变成一个用户可以身临其境地进行探索的沉浸式现实环境, 用户可以通过 iPad 或 iPhone 等手持式设备体验 SR 体验^[23]。Facebook 公司发布的专利名

为“Animating avatars from headset cameras(利用头显摄像头制作虚拟化身的动画)”^[24], Intel公司发布了2份内容生成方面的专利:“Integrating commentary content and gameplay content over a multi-user platform(通过多用户平台集成评论内容和游戏内容)”^[25]和“Apparatus and methods for generating context-aware artificial intelligence characters(生成情景感知型人工智能角色的设备和方法)”^[26]。中国以BAT(百度、阿里巴巴、腾讯)为代表的3大互联网公司也在不断地投资VR内容开发和平台,但在核心技术专利授权数量和专利布局上与国外的科技巨头还有一定差距。

4 应用侧

2020年暴发的新型冠状病毒肺炎疫情,促使以视频沟通为代表的远程办公和学习成为一种新常态^[27]。然而这种传统的网络视频社交受到二维屏幕的限制,无法让人们真正进行高效且身临其境的异地沟通,短期内可以作为主要的沟通方式,但长期来看,则需要沉浸式、三维化的沟通模式提升

沟通体验^[3]。XR技术使用户与计算机之间的交互不再局限于一个窗口(windows),而是提升到了一个空间(space)^[28]。在5G环境中,甚至可以模拟现实中的面对面交流的高效、真实的沟通体验,进行远程沟通时仿佛身临其境。

在这一年里,涌现了一批VR远程协作与社交软件,这里列举了具有代表性的9款(表2)。从地域分布来看,有8款(88.89%)来自国外,1款(11.11%)来自中国。从软件类型看,有5款(55.56%)用于远程协作和会议,2款(22.22%)用于聊天体验,2款(22.22%)用于多人游戏社交。从软件使用的规模看,有2款可用于小型规模(100人以下)的会议社交,1款用于大型(1000人以上)的会议社交,其余不明确。从软件使用的设备看,66.67%的软件都支持PC和多数VR设备,33.33%的软件(Alove、XRSPACE、Horizon)需要使用专用VR设备,希望借此来打造企业的闭环式VR生态。

4.1 远程协作与会议

在虚拟空间中,用户可以不受时间和地域限制,利用XR设备(特别是具备6DoF交互功能)能最大限度地模拟真实场景中的互动:搭建会议场景,

表2 2020年发布/更新的VR社交软件

名称	发布/更新时间	企业	容纳人数	场景	设备
Spatial	2020年5月	美国 Spatial	40人以上	大型会议、演讲及讲座	Nreal Light、Magic Leap、Microsoft HoloLens等
HTC VIVE XR SUITE	2020年6月	HTC	2500人	虚拟社交/远程协作/活动等	支持PC、平板电脑、手机和大多数VR设备
Arthur	2020年12月	德国 Arthur	60人	远程协作与会议	支持Quest 2、PC VR访问
Glue	2020年12月	芬兰 Glue	—	远程协作	支持PC、手机和多数VR设备
XRSPACE	2020年11月	中国 XRSPACE	—	社交、工作、学习、娱乐	XRSPACE MANOVA VR一体机
Alcove	2020年7月	美国 AARP Innovation Labs	4人	家庭聚会/聊天/游戏/旅行	Oculus Go
vTime	2020年11月	英国 vTime	最多4人	私密聊天体验	支持Google Cardboard、AR移动设备和大多数VR设备
RecRoom	2020年12月	美国 Rec Room	40人以上	多人游戏	支持PC/PS4平台和大多数VR设备
Horizon	2020年8月	美国 Facebook	—	多人游戏	Oculus Quest 或 Oculus Rift

数据来源:根据网站资料统计整理。

装扮虚拟形象,进行远程协作与会议等。2020年5月,美国软件开发商 Spatial 推出同名 XR 协作平台,于11月发布平台新功能:可容纳40人以上的会议、演讲及讲座(图10)的VR礼堂(图11),能支持 Microsoft Office 文件,与 Nreal Light、Magic Leap、Microsoft HoloLens 等 XR 设备兼容,目前有免费和专业2种版本,其中专业版拥有无限存储功能^[29]。

2020年6月,HTC VIVE 公司发布虚拟应用套装 HTC VIVE XR SUITE,包括 VIVE Sync、VIVE Campus、VIVE Sessions、VIVE Social、VIVE Museum 5大应用及 VIVE Events 活动服务解决方案组成(图12)。VIVE Sync 主要为企业团队和合作伙



图10 Spatial演讲/讲座场景



图11 Spatial全新礼堂



图12 HTC VIVE XR SUITE 套装

伴提供沉浸式远程协作和会议沟通服务。VIVE Sessions 为大型会议、展览及教育培训提供真实的面对面互动和体验。VIVE Campus 支持定制的虚拟办公或学习环境,最多可容纳2500人的在线会议,它使企业能够突破地域限制,从全国各地招募人才,提高工作效率,节省运营成本,并以新的方式在云中建立和发展。VIVE Social 可以支持用户创建社区、虚拟形象,并与其他用户互动和共享不断扩展的虚拟体验(图13)。VIVE Museum 为博物馆的文化重塑和艺术家的创造、展示,并与世界分享作品提供了精美的场地,大规模的多人交流和轻松导航功能。VIVE EVENTS 为不同用户提供高质量、针对性的虚拟活动服务^[30]。



图13 VIVE Social 场景

Arthur 平台可以帮助地理分散的团队在数字化的虚拟空间中进行会面(图14)或召开会议(图15),平台允许用户拾取、缩放和移动对象,操作白板,播放文件、演示文稿,录制和存储在会议空间中看到的内容。目前平台中的虚拟化身还比较粗糙,大多戴着墨镜和麦克风,通过PC或移动设备进入的用户无法完全体验到VR设备的沉浸感或临场感。目前来自3大洲7个国家的团队使用 Arthur 进



图14 Arthur 平台召开会议



图15 Arthur平台会面

行远程协作超过24000 h^[31]。

2020年12月,芬兰初创公司Glue更新了同名VR远程协作应用,包括VR化身、语音转文字、全新白板功能等功能。VR化身可模拟人类动作及面部表情变化,用户可以通过编辑器自定义VR化身的面部、头发、衣服等特征^[32](图16)。2020年11月,XRSPACE在中国深圳发布了第一款支持5G的VR终端“XRSPACE MANOVA VR一体机”及VR社交平台“XRSPACE MANOVA 虚拟世界”(图17)。用户通过专用的XRSPACE MANOVA VR一体机,和好友、家人一起体验上百个虚拟空间、游戏、视频和健身项目^[33]。



图16 VR远程协作应用Glue



图17 XRSPACE MANOVA 虚拟世界

4.2 聊天聚会

小规模聊天聚会是2020年虚拟社交平台研究的另一个热点。美国非营利组织机构AARP Innovation Labs发布的免费VR社交平台Alcove,支持4名家庭成员在VR空间中聊天、游戏、旅行等虚拟互动。用户通过Oculus Go头显登录平台,以幻灯片形式放映全家福照片,乘坐热气球探险,通过世界地图传送到全球任意点旅行,阅读文章、观看电视节目、玩跳棋等,感受别致的沉浸式家庭聚会体验^[34](图18)。英国软件厂商vTime开发的VR社交平台vTime XR,也支持最多4名用户私密的、不同环境的聊天体验^[35](图19)。



图18 Alcove平台家庭聚会



图19 vTime XR聊天社交

4.3 游戏社交

游戏社交平台的研究从2016年开始就一直保持较高的热度。美国VR内容工作室Rec Room开发的同名VR游戏社交应用(图20)自2016年登陆PCVR平台以来,用户数显著增长,截至2020年9月,Rec Room已拥有超过300万个由用户所创建的



图20 VR游戏社交 Rec Room

VR空间,月访问量超过了4000万人次。该应用支持PC、PS4平台和大多数VR设备^[36]。Facebook公司在2015年就曾公开在VR社交领域的尝试,2017年,推出支持Oculus Rift和HTC VIVE设备的社交平台Spaces,2018年,推出支持Oculus Go设备的3款社交应用Rooms、Oculus TV和Venues。Rooms以虚拟游戏为主,规模和功能相对较少,Venues侧重虚拟赛事,Oculus TV主打虚拟家庭影院。Spaces和Rooms都是仅支持4人同时使用,属于封闭式社交软件^[37]。而2020年8月开始进行公测的VR社交平台Horizon似乎并没有限制用户人数,更具创造性、支持坐标传送更利于社交。用户可以使用VR头显Oculus Quest或Oculus Rift登录,通过创建虚拟现实身份在虚拟社群中进行社交。该平台目前仅先邀请位于美国地区并拥有Oculus账号的玩家进行公测,包含水球射击游戏、解谜逃脱游戏、创建各类3D造型建筑等^[38](图21)。



图21 VR游戏社交 Horizon

5 建议

5.1 加大资本投入,推动核心技术研发和高端人才回归

XR已经成了科技巨头的战场,Microsoft、Facebook、Magic Leap等公司都分别投入了几十亿美元。Facebook每年在硬件上的投入资金达到数十亿美元,Magic Leap至今已融资近30亿美元(约200亿人民币)^[16]。XR行业仍有很多技术瓶颈没有解决,资本投入还会继续。中国目前的虚拟现实企业主要由两类构成:一种是由其他成熟行业的软硬件优势向VR转型而来的,例如:爱奇艺、华为等;二是初创型VR公司,例如大朋VR、Pico(小鸟看看)等。这些企业在发展过程中,面临的主要问题如下。

第一,关键核心技术自给能力不足。中国XR市场面临的最大问题就是缺乏核心技术。XR涉及众多核心关键技术:操作系统、芯片、传感、光学显示、追踪定位与交互技术等,国内企业和科技巨头如果没有一定的技术积累,未来数十年可能会再次受到国外的技术牵制。目前XR的技术创新大多来自美国,Facebook、Microsoft、Apple、Magic Leap、Google、Intel等已经在为他们的AR/VR设备研发自己的芯片、操作系统等,相关的专利也都被牢牢地控制在相关的研发团队中,仅2020年美国专利及商标局公布的AR/VR专利就有2460多项。而中国以BAT为代表的3大互联网公司均专注于打造平台、内容和应用,产业技术底层依然较发达国家有一定差距,在硬件及关键核心技术上仍储备不足,技术瓶颈有待突破。

第二,产品竞争力下降。2020年,随着高配、廉价、物美的一体式VR头显Oculus Quest2的推出,大大加速了Facebook对其他品牌厂商的挤压,尤其是对中国厂商的挤压。虽然Quest2并没有进入中国市场,但是299美元(约等于1953人民币)的价格给中国本土VR品牌带来了巨大的压力。比如Pico Neo2通过新SKU已经将产品的价格从4399元降到了3799元,但国内很多目前严重缺乏

资本的VR创业公司很难通过VR头显硬件的利润来保证公司的可持续发展,致使产品成本竞争力下降。此外,中国的XR企业还面临融入不了全球社区的困境,一些优秀的软件开发商在Oculus商店申请发行时总是被拒绝,因此,想通过消费者规模来提升品牌效应和竞争力的方法也非常艰难。

第三,高素质复合型人才短缺。XR产业突破的重点在核心技术,核心技术突破的关键在核心人才。目前XR人才短缺,很难有效支撑扩展现实产业的创新发展。高职院校在2019年开始设置“虚拟现实应用技术”专业,普通高等学校本科院校在2020年新增“虚拟现实技术”专业,虚拟现实学科建设工作尚处于起步阶段,高素质复合型人才短缺成为XR技术和产业发展面临的主要瓶颈。目前中国XR领域的技术人才多是从计算机、信息等相关领域转型,并且很多优秀人才都去为Facebook、Microsoft、Apple等企业巨头工作,国内部分优秀的人才在创业过程中,即使有一些好项目,迫于人才、技术、资金等因素,项目难以得到有效的支撑和落地。

因此,目前中国本土XR行业特别需要资本重金来推动中国本土核心技术的发展,营造良好的国内研发环境,留住国内现有优秀人才,推动海外高端人才回归,形成稳定的国内核心技术研发团队,逐渐培养本土市场和品牌竞争力。

5.2 延伸产业链,扩大价值链,实现协同发展

从XR产业链可看出:Apple、Microsoft、Google等企业巨头已经在产业链中强势布局,HTC、Intel、高通等重要厂商在XR领域的投入也加速了XR行业的发展。但同时,XR产业链许多环节仍不成熟,亟待技术标准的统一和生态的融合。XR产业链是研发主导型产业链,谁掌握核心底层技术及其标准,谁就能成为产业链的主角,主导XR产业的发展^[13]。

中国面临战略新兴产业的难得机遇,XR产业要着眼全产业链的生态性发展,延伸产业链的上下游,既要加快技术研究突破、加速内容创新、加强用户体验提升,也要夯实5G、边缘计算、人工智能等数字新基建底座,形成更加紧密的价值链,实现协同发展。终端侧,进行技术产业集群式发展,加强

产学研协同合作,推动XR基础理论与技术、共性技术和应用技术研究。实现以硬件带动,技术牵引,重点攻关的技术研发和产业化发展模式。软件侧,政策利导,加大投资,扶持中国本土软件开发商,发展XR整机操作系统、三维开发引擎、内容制作及渲染处理等开发工具软件,提升XR软硬件产品系统集成与融合创新能力,形成平台型产业集群发展模式。内容侧,引导和支持“XR+”发展,推动虚拟现实技术产品在制造、教育、文化、健康等重点行业领域典型应用的研发和设计,培养新模式、新业态的创新融合产品型产业集群发展模式。应用侧,面向应用服务与产业发展需求,依托龙头企业,发展“端管云”协同服务平台,建立高效、安全的支付及分发渠道,推动规模化应用、投资、孵化和经营为一体的生态型产业集群发展模式。

6 结论

2020年,轻量化、移动化的6DoF Inside-out VR一体机开始走向普及,涌现了一部分大空间沉浸感的优质内容和以远程办公为代表的的服务。国外科技巨头已经为“下一代计算平台”在产业链中巨额投资、强势布局,中国面临战略新兴产业的难得机遇,应着眼XR全产业链的发展,分别在终端侧、软件侧、内容侧和应用侧强化技术型、平台型、产品型和生态型产业集群发展模式,实现XR产业链和价值链的协同发展,成为XR行业未来发展的主导因素。

参考文献(References)

- [1] Qualcomm. The mobile future of extended reality[R]. United States: Qualcomm Technologies, Inc, 2017: 4.
- [2] Fadzli F E, Kamson M S, Ismail A W, et al. 3D telepresence for remote collaboration in extended reality (xR) application[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 979(1): 012005.
- [3] 褚乐阳, 陈卫东, 谭悦, 等. 重塑体验: 扩展现实(XR)技术及其教育应用展望——兼论“教育与新技术融合”的走向[J]. 远程教育杂志, 2019, 37(1): 17-31.

- [4] 武娟, 刘晓军, 徐晓青. 扩展现实(XR)关键技术研究[J]. 广东通信技术, 2020(10): 34-39.
- [5] 范丽亚, 马介渊. 2019年虚拟现实热点回眸[J]. 科技导报, 2019, 37(1): 158-169.
- [6] Steam. 2018年1月调查: Oculus Rift首次超越HTC Vive [EB/OL]. (2018-03-15) [2020-12-24]. https://www.sohu.com/a/225572181_449135.
- [7] VR的过去、现在和未来——OC6之后VR将何去何从 [EB/OL]. (2020-02-06) [2020-12-26]. <https://news.nweon.com/71632>.
- [8] 李晨熙, 孟庆春, 鄂宜阳, 等. 脑机信息交互技术综述 [J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(3): 184-185.
- [9] 吕惠. 脑读取可穿戴设备即将到来[J]. 计算机与网络, 2019, 612(20): 19.
- [10] 为了掌握未来AR/VR, Facebook决定自研操作系统 [EB/OL]. (2019-12-20) [2020-12-27]. <https://t.cj.sina.com.cn/articles/view/5868123755/15dc4766b00100o2v5>.
- [11] 售价399美元, NextMind开卖脑机接口开发套件[EB/OL]. (2020-12-11) [2020-12-27]. <https://news.nweon.com/81323>.
- [12] 脑机接口公司OpenBCI在为AR/VR头显构建专门接口平台[EB/OL]. (2020-11-26) [2020-12-27]. <https://news.nweon.com/80617>.
- [13] 范丽亚, 张克发. AR/VR技术与应用(基于Unity 3D/ARKit/ARCore)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2020.
- [14] 惊艳! Magic Leap混合现实展示罕见Lumin OS界面 [EB/OL]. (2018-07-28) [2020-12-28]. <https://www.ithome.com/html/vr/373302.htm>.
- [15] Magic Leap发布操作系统Lumin OS 0.98.10版本[EB/OL]. (2020-03-19) [2020-12-28]. <https://news.nweon.com/72989>.
- [16] 这两大事件, 代表了VR/AR C端产业链完善的重要一步! [EB/OL]. (2019-12-27) [2020-12-28]. https://www.sohu.com/a/363154874_549351
- [17] 睿悦信息Nibiru XR OS助力中国移动XR硬件系统标准 [EB/OL]. (2020-10-27) [2020-12-28]. <http://www.93913.com/news/vrindustrynews/20201027/24571.html>.
- [18] Maige Leap发布Lumin SDK 0.24, 支持AR云, 跨平台多用户, 企业服务等[EB/OL]. (2020-03-18) [2020-12-28]. <https://news.nweon.com/72940>.
- [19] 苹果WWDC 2020: 全新ARKit 4发布, 充分利用iPad Pro激光雷达, 还有许多新功能[EB/OL]. (2020-06-25) [2020-12-29]. <https://www.ithome.com/0/494/628.htm>.
- [20] 郭璐, 王晓磊, 周荣庭. OpenXR技术标准下增强现实出版物的融合创新[J]. 科技与出版. 2019, 4: 71-75.
- [21] OpenXR一致性测试套件正式发布[EB/OL]. (2020-07-08) [2020-12-29]. <https://news.nweon.com/76196>.
- [22] Steam. Quest年度VR游戏榜单分析! 2021年VR内容生态如何破局[EB/OL]. (2020-12-31) [2020-12-31]. https://www.sohu.com/a/441633299_549351.
- [23] I·M·里克特, D·乌尔布莱特, J·D·E·纳米亚斯, 等. 用于生成平面视频内容的合成现实重构的方法和设备 [P]. 纽约: 苹果公司, 2020.
- [24] Facebook. Animating avatars from headset cameras[EB/OL]. (2020-12-25) [2020-12-31]. <https://patent.nweon.com/15503>.
- [25] Intel. Integrating commentary content and gameplay content over a multi-user platform[EB/OL]. (2020-12-25) [2020-12-31]. <https://patent.nweon.com/15537>.
- [26] Intel. Apparatus and methods for generating context-aware artificial intelligence characters[EB/OL]. (2020-12-25) [2020-12-31]. <https://patent.nweon.com/15541>.
- [27] 李白咏. 新冠疫情之下远程办公迎来发展机遇[J]. 中国电信业, 2020(3): 65-67.
- [28] 孙志伟, 李小平, 张琳, 等. 虚拟现实技术下的学习空间扩展研究[J]. 电化教育研究, 2019 (7): 12.
- [29] VR/AR协作平台Spatial最新更新增加多项功能[EB/OL]. (2020-11-18) [2020-12-15]. <http://news.87870.com/2011/39469.html>
- [30] HTC发布Vive XR Suite虚拟应用套装, 打造软硬兼顾XR生态体系[EB/OL]. (2020-06-17) [2020-12-15]. https://www.sohu.com/a/402435557_255990.
- [31] VR协作办公平台Arthur完成250万美元融资[EB/OL]. (2020-12-09) [2020-12-16]. https://www.sohu.com/a/437138206_213766?sec=wd.
- [32] Glue发布最新更新支持Oculus Quest在内主流VR头显[EB/OL]. (2020-12-10) [2020-12-16]. <http://www.vrrb.cn/kuaixun/news/20201210/120686.html>.
- [33] 欢迎来到5G XR时代的未来城市! XRSPACE亮相发布会将于11月5日盛大召开[EB/OL]. (2020-10-28) [2020-12-17]. <https://www.vrtuoluo.cn/521158.html>.
- [34] 美国非盈利组织AARP Innovation Labs发布家庭VR社交平台Alcove[EB/OL]. (2020-07-02) [2020-12-16]. <http://www.haxililiang.com/toutiao/kuaixun/32365.html>.
- [35] 著名社交平台vTime XR正式登陆Oculus Quest[EB/OL]. (2020-11-09) [2020-12-16]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1682885192599923672&wfr=spider&for=pc>.
- [36] VR社交应用Rec Room已拥有超300万个用户创建的VR空间. (2020-09-16) [2020-12-18]. <http://news.87870.com/2009/38871.html>.
- [37] VR社交平台《Facebook Horizon》体验: 它与《Spaces》有

何不同 [EB/OL]. (2019-10-11) [2020-12-31]. https://www.sohu.com/a/346233241_395737.

[38] Facebook 版的《一级玩家》? Horizon 虚拟现实社群服务

开放玩家公测 [EB/OL]. (2020-08-31) [2020-12-31].

<https://www.10lun.com/article/84647.html>.

Review on the hot spots of extended reality(XR) in 2020

FAN Liya¹, HOU Shouming^{2*}, ZHANG Kefa³, MIAO Xianglin¹

1. Xi'an Jiaotong University City College, Xi'an 710018, China

2. Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China

3. Shaanxi Accelerated Imagination Technology Education Co., Ltd., Xi'an 710079, China

Abstract Extended reality (XR) technology showed some new development trends in 2000. This article summarizes the research hotspots and development trends of XR in the past year from four aspects: terminal side, software side, content side and application side. Corresponding suggestions and countermeasures are put forward through analyzing the main problems in the development process of China's XR industry, which would provide reference for relevant personnel.

Keywords extended reality technology; virtual reality technology; extended reality industry ●



(责任编辑 徐丽娇)