

2022年扩展现实(XR)热点回眸

范丽亚¹, 张克发², 侯守明³

1. 西安交通大学城市学院, 西安 710018
2. 陕西加速想象力教育科技有限公司, 西安 710079
3. 河南理工大学计算机科学与技术学院, 焦作 454000

摘要 2022年, XR产业逆势而上, 爆发出强劲活力, 在硬件、软件、内容及应用层面均获得全面升级。选取2022年XR产业代表性研究进展: 轻薄化VR一体机和消费级AR眼镜的发布不断助推XR硬件产业迭代、PGC工具逐步标准化和低门槛UGC工具升温促进软件产业转型发展、XR世界杯和XR音乐会应用内容为大众开启丰富的沉浸式赛事和演艺体验, 点评了XR的研究热点。XR产业发展逐渐呈现软硬件一体、高品质多元化内容协同发展趋势, 必将形成技术、产品、服务和应用共同繁荣的XR产业发展格局。

关键词 元宇宙; 扩展现实; 产业热点

在全球经济受多重冲击背景下, 扩展现实(extended reality, XR)行业伴随着元宇宙的崛起呈现出逆势而上的局面。目前, 中国已有20多个省市将XR产业列入发展计划大力扶持, “十四五”规划也将虚拟现实(virtual reality, VR)列入数字经济重点产业^[1]。2022年11月, 工信部等五部门联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022—2026年)》, XR产业将迈入新一轮爆发期^[2]。这一年里, XR行业爆发出强劲的活力: 从消费级VR头显热潮到Pancake光学“瘦身”方案, 从增强现实(augmented reality, AR)眼镜走向消费级到嗅觉体

验实现远程传输, 从用户生成内容(UGC)工具升温到沉浸式赛事和演艺新体验, XR产业在硬件、内容及应用层面均获得全面升级。本文选取2022年XR产业代表性研究进展, 对部分关键技术和未来发展趋势进行分析和展望。

1 硬件侧

专用XR硬件的推出和性能提升是XR产业逐步走向成熟的驱动力。2022年芯片、光学模组、微显示屏等核心零部件全面升级, 推动XR硬件产业

收稿日期: 2022-12-30; 修回日期: 2023-01-06

基金项目: 陕西省科技计划项目(2023-YBGY-148); 陕西省社会科学基金项目(2022M007); 教育部全国行业职业教育教学指导委员会课题(HBKC217154); 陕西省教育科学“十四五”规划课题(SGH21Y0398); 河南省教育厅重点科研项目(22B520012)

作者简介: 范丽亚, 副教授, 研究方向为VR/AR技术及产业, 电子邮箱: fanly@xjtucc.edu.cn

引用格式: 范丽亚, 张克发, 侯守明. 2022年扩展现实(XR)热点回眸[J]. 科技导报, 2023, 41(1): 184-193; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.

01.013

链不断革新和完善。XR 芯片领域,高通仍占据龙头地位,但随着 2023 年苹果混合现实(Mixed Reality, MR)头显 Reality 发布,芯片领域开始出现自研芯片趋势;光学模组方案整体向超短焦方案迁移;MicroOLED 成为现阶段 AR 眼镜的微显示主流方案;嗅觉远程传输技术的突破催生多模态实时交互方式在更多场景的广泛应用。

1.1 高通骁龙 XR2 成为 VR 一体机主流芯片

在相当长一段时期内, XR 终端将手机处理器作为主芯片。但 XR 设备比智能手机视野大,对环境感知、分辨率、刷新率等技术的要求高,对处理器芯片性能和能耗需求也更高。随着应用场景的丰富, XR 设备市场认可度不断提升, XR 专用芯片陆续推出,越来越多搭载专用 XR 芯片的 XR 终端设备发布。XR 芯片性能的提升,有助于改善 XR 设备在高速无线通讯、高品质图像处理及多传感器信息融合等方面的体验,促进 XR 设备的进一步升级和产业化^[1]。

2022 年 9 月 27 日, PICO4 VR 一体机的发布点燃了消费级 VR 头显热潮, Quest Pro、SnowKylin 等多款 VR 一体机新品相继发布。这些新品有一个重要的共性——搭载骁龙 XR2 芯片。骁龙 XR2 芯片是高通在 2019 年发布的全球首个支持 5G 的 XR 平台,比 2018 年发布的 XR 专用平台在性能上有了显著提升,也是首个支持低时延摄像头透视从而实现 MR 体验的 XR 平台,让用户可以通过佩戴 XR 设备进行混合现实交互与创作。2022 年 10 月 12 日,高通宣布推出了引入全新图像处理管线的第一代骁龙 XR2+ 平台(图 1(a)),该平台支持并行感知技术,包括头部、手势和手柄追踪、3D 重建以及低于 10 ms 时延的全彩视频透视 MR 体验^[4]。与骁龙 XR2 平台相比,骁龙 XR2+ 实现 50% 的续航提升和 30% 的散热提升,支持在更小更轻薄的设备中赋能更丰富的沉浸式元宇宙体验,助推消费级 XR 产品的高度集成和应用。11 月,高通又推出将搭载 2023 年发布的 Meta Quest 3 的第二代骁龙 XR2(也称为 Snapdragon 8 Gen 2 或“Project Halliday”(图 1(b))^[5],该芯片综合能效较骁龙 XR2 平台提升 15%^[6]。



(a) 第一代骁龙 XR2+ 平台

(b) 第二代骁龙 XR2 平台

图 1 高通 2022 年发布的 XR 芯片

(图片来源:93913 虚拟现实网)

Meta、苹果公司等巨头也纷纷布局自研芯片。苹果凭借其高端手机龙头地位,采用台积电 5 nm 制程工艺定制 XR 头显芯片,苹果首款 MR 设备有可能采用的方案是:把 M1 作为高端处理器,再配置一个低端处理器,专门用于处理传感器数据^[7]。M 系列芯片有望超越高通 XR2 成为最强 XR 芯片。Meta 为摆脱对高通芯片的依赖,曾启动了代号为巴西利亚的 XR 芯片研发项目,但其自研芯片进展并不顺利,在 2022 年 10 月已发布的 Quest Pro 和即将发布的 Quest 3 VR 头显上,仍然搭载的高通处理器芯片。Meta 在加速器芯片 RISC-V 研发上取得了进展,该芯片是专用于 AI 处理的定制芯片,目前已集成在一款 VR 原型机上^[8],但尚未量产发售。国际上,作为未来 XR 设备的主要供应商,苹果、Meta 等对高通在 XR 芯片的霸主地位提出了新挑战。国内,国产芯片性能仍较落后,早期几款中低端 VR 一体机有搭载国产芯片,如采用全志 VR9 的电信天翼小 V 一体机,只满足低端观影等简单功能。近几年新推出的 XR 产品基本不使用国产芯片。目前,全志科技、瑞芯微、华为海思等国内芯片厂商,也逐步把业务扩展至 XR 一体机的主控芯片领域,但性能与高通芯片差距仍然明显。

1.2 Pancake 光学技术成为 VR 头显轻薄化革命首选方案

VR 光学作为 VR 头显的重要组成部分,以追求更小体积、更大视场角(FOV)、更优成像质量及更低成本为核心。因此,轻薄化成为 VR 头显光学器件发展的核心方向。

VR 光学技术的发展主要经过了非球面透镜、菲涅尔透镜和 Pancake 3 个阶段,体积重量不断减

小^[9]。目前VR市场的主流方案是非涅尔透镜,国内外技术相对成熟,成像清晰,FOV大,量产难度低,成本小,例如Quest 2、PICO 3等VR头显都选择了该类方案;但由于在透镜和显示模组之间必须保留一个用于对焦的空间,因此采用该方案的VR头显体积仍然较大,且容易产生畸变。随着VR头显在消费级市场的逐步渗透,C端消费者对VR头显的轻薄、成像质量及佩戴体验提出了更高要求。Pan-

cake是指超短焦光学折叠光路方案,此方案不仅可以大大降低头显质量和体积,使光学模组进一步轻薄化,提升用户体验感和舒适度,也具备成像质量好、画面畸变小、可调节屈光度等优点,逐渐成为消费级VR头显光学发展和演进的方向。从2022年发布的热门VR头显性能参数(表1)看出:目前,Pancake成为VR头显轻薄化升级的首选方案。

表1 Pancake和非涅尔方案VR一体机参数对比

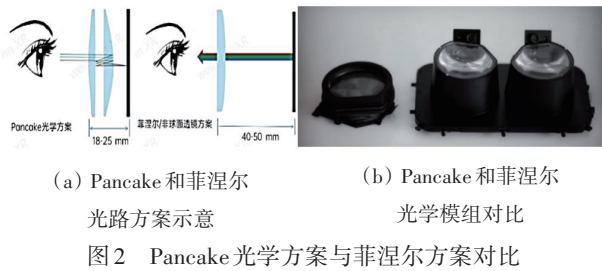
品牌名称	产品名称	发布时间	处理器	显示屏	单眼分辨率	刷新率/Hz
Meta	Quest Pro	2022.1	高通骁龙XR2+	QD-LCD MiniLED背光	1800×1920	90
Meta	Quest 2	2020.1	高通骁龙XR2	Fast-LCD LED背光	1832×1920	72/90
Pico	PICO 4	2022.9	高通骁龙XR2	Fast-LCD	2160×2160	90
Pico	neo 3	2021.5	高通骁龙XR2	LCD	1832×1920	90
YVR	YVR2	2022.7	高通骁龙XR2	Fast-LCD	1600×1600	90
YVR	DK1	2021.12	高通骁龙XR2	Fast-LCD	2160×2160	90
创维	Pancake1	2022.7	高通骁龙XR2	Fast-LCD	1600×1600	90
创维	V901	2019.4	三星Exynos8895	Fast-LCD	1920×2160	72
傲雪睿视	SnowKylin	2022.12	高通骁龙XR2	Fast-LCD	2280×2280	—
傲雪睿视	雪麒麟超薄VR X1	2021.1	高通骁龙845	Fast-LCD	1600×1600	90

品牌名称	光学方案	FOV	(头显/整机重量)/g	(光机/主机厚度)/mm	官方价格
Meta	pancake	106°H×96°V	—/722	40~50/60	\$1499
Meta	菲涅尔	100°	450/503	—	\$299/\$399
Pico	pancake	105°	295/586	25.4/35.8	¥2499
Pico	菲涅尔	98°	395/618	—/66	¥2499/¥2999
YVR	pancake	95°	327/635	20/42	¥4999
YVR	菲涅尔	100°	—/595	83.5	¥3999
创维	pancake	95°~108°	189/436	17/32	¥2999
创维	菲涅尔	105°	323/392	—/169	¥1899
傲雪睿视	pancake	—	190	—	¥2499
傲雪睿视	菲涅尔	94°	<150	12/60	¥2499

注:表中数据根据各生产商官网、VR陀螺、93913虚拟现实网等资料自行整理。

早期基于Pancake方案发布的VR头显主要以分体机为主,无运算存储单元和6DoF追踪,无法独立运行,多用于观影和投屏显示。2022年,采用Pancake方案的6DoF VR一体机成为主流。相较于菲涅尔透镜,Pancake光学方案一方面可以大幅压缩屏幕到人眼的距离(图2(a)),达到菲涅尔方案的1/2到1/3(图2(b)),在轻薄性方面极为突出:2019年上市的3Glasses X1(Pancake)裸机重量仅有150 g,较2017年的3Glasses D3(菲涅尔透镜)的重量上减轻了一半,厚度缩减了56 mm;2022年发

布的创维VR一体机Pancake1的镜片体积仅为2019年发布的创维V90(菲涅尔透镜)的1/4,厚度减少了50%以上;2022年发布的YVR2眼镜,整个光机厚度只有20 mm,比传统菲涅尔镜片光机厚度减少50%左右,整机厚度压缩至42 mm;2022年发布的Quest Pro的体积也比2021年发布的Quest2缩小了40%以上。另一方面,在屏幕分辨率一致情况下,Pancake较菲涅尔方案在清晰度上也有质的提升:2022年发布的PICO4(Pancake)较Pico3(菲涅尔透镜)前端重量减少26.2%,厚度减少38.8%,



体积减少 43%，光学清晰度提升近 86%，像素密度单位(PPI)从 773 提升到 1200，VR 图像更加生动逼真；国内企业傲雪睿视于 2022 年 12 月发布的 VR 一体机 SnowKylin，采用自研 Pancake 光学模组，双目分辨率达到 4560×2280(5K)，1512 PPI，画面更加清晰的同时将主机重量控制在 190 g，并且支持屈光调节，0°~800°近视用户无需佩戴眼镜使用。与当前采用 Pancake 方案的 VR 一体机整机重量在 400~700 g 相比，SnowKylin 最大程度的发挥了其自研 Pancake 光学模组的优势，不仅极大地控制了头显体积、减轻了头显重量，还有效抑制了 Pancake 方案可能产生的鬼影现象，画面更加纯净、清晰。

从 Pancake 和菲涅尔方案 VR 一体机参数对比表看出，2022 年发布的热门 VR 头显的形态、功能和技术方案趋于统一，总体呈现出专业级设备(例如：Quest Pro)和消费级设备(例如：Pico4、YVR2、创维 Pancake1、SnowKylin 等)2 种不同的发展趋势。Pancake 方案虽然可以实现光学模组的轻薄化，但其镜片成本是菲涅尔透镜的 5 倍以上，高良率下的批量生产对工艺的要求比传统的光学方案更高。此外，部分 Pancake 方案存在光效和鬼影问题，需通过改善透镜材料、形状等方式优化。业界也正逐步探索自由曲面、光波导、全息元件等前沿方案，以期进一步压缩光学模组厚度和重量，为用户提供更优良的沉浸体验。

1.3 AR 眼镜走向消费级

AR 眼镜需要同时看到现实世界和虚拟世界，因此，其对显示、光学及定位模块的要求都比 VR 头显要高。由于 AR 眼镜重量、显示效果和价格因素，之前的应用场景主要集中在 2B 端。2022 年消费级 AR 眼镜研发取得重大突破，销量呈现井喷现象，Nreal、雷鸟创新、Rokid、小米米家、INMO 影目

分列 2022 年销量前五，其中 Nreal Air 眼镜第四季度出货量超过 7 万台，位列消费级 AR 眼镜品牌全球销量第一，在美国、日本也双双斩获当地智能眼镜品类销售第一^[10]。

Nreal Air 眼镜采用分体式设计，搭载空间视网膜级显示效果的新一代 Sony MicroOLED 屏幕，内部采用自研“惊鸿锐影”光学引擎 2.0，具有光学透视特性，屏幕长宽比 16:9，2D 和 3D 模式下分辨率分别为 1920×1080 和 3840×1080，FOV 为 46°，裸机重量 79 g，价格 2299 元。Nreal Air 是全球首款获得低蓝光、无频闪、Eye comfort 3 项德国莱茵护眼认证的 AR 眼镜产品，支持与游戏主机、笔记本、平板、手机、掌机甚至智能汽车等多种设备连接，随时随地享受“口袋巨幕”：投屏模式下等效 4 m 能投射 130 英寸巨幕，AR 模式下等效 6 m 距离可投射出 201 英寸巨幕(图 3)^[10]。

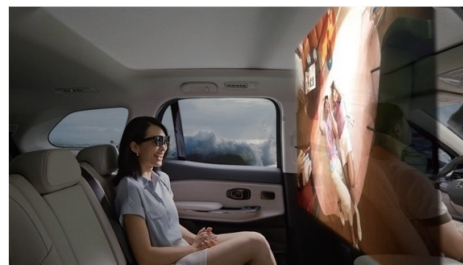


图3 Nreal Air眼镜(图片来源:腾讯网)

2022 年，雷鸟创新也推出了分体式 XR 眼镜雷鸟 Air 和 Air 1S。Air 1S 同样采用新一代 Sony MicroOLED 屏幕+Birdbath 光学方案，分辨率为单眼 1920×1080，FOV 为 45°，也通过了莱茵护眼 3 认证，裸机重量 82 g，可与 PS、电脑、手机、Switch 等设备连接，4 m 距离享受 130 英寸高清巨幕沉浸式影音体验(图 4)，办公文字、图像也很清晰，还有新增的



图4 雷鸟 Air 1S(图片来源:36氪)

隐私屏保护功能, 2299 元的价格更是有力地推动了 C 端消费级 AR 眼镜市场销量^[11]。

1.4 嗅觉体验实现远程传输

人类 75% 的情绪是由嗅觉产生的。长期以来的 VR 场景中, 嗅觉体验一直处于缺失状态。随着交互场景的多元化需求, 虚拟设备从视听觉交互开始向触觉、嗅觉等多感官立体化交互方式演进^[12]。2022 年, 瑞典斯德哥尔摩大学研究团队开发了一种可以独立储存各种液体气味的手持式嗅觉仪 (NHO), 该仪器可与 HTC Vive 手柄兼容 (图 5(a)), 将物理气味与合成 VR 环境有机融合。测试者在 VR 品酒体验中, 只要按下 HTC Vive 手柄即可触发并释放气味, 总共可实现体验 8 种独特的气味。该仪器还设置了 4 种不同难度级别, 难度越高, 气味混合物越复杂, 最后通过漂浮在桌子上方的 4 个虚拟圆圈提交答案 (图 5(b))。该研究可增强人类嗅觉体验, 从而进行更多、更自然的嗅觉交互训练, 在娱乐、科学或治疗方面具有较大潜力^[13]。



(a) NHO 嗅觉仪与 HTC Vive 手柄兼容 (b) VR 品酒体验界面

图 5 手持式嗅觉仪 NHO

(图片来源: 93913 虚拟现实网)

2022 年 11 月, 中国数字气味技术研发企业气味王国宣布完成其长期研发项目 Telescent (嗅觉远程传递) 系统, 该系统基于“数字气味技术+机器狗技术+5G 通信技术”, 结合数字气味播放器可实现嗅觉信息的远程传输。在 11 月 3—5 日的中国杭州云栖小镇展会现场, 体验者通过操控数十公里外研学基地的机器狗 (图 6(a)), 使其在花田和温室大棚中穿梭, Telescent 的气味远程互动装置则通过图像识别软件智能识别植物类型及其气味属性, 再通过数字气味播放器释放出相应植物的数字气味 (图 6(b)), 包括菊花、马樱丹、薄荷、迷迭香、向日葵等味道。气味王国线下体验店“气味元宇宙”还提供了脖戴式数字气味播放器, 体验者可以隔着屏幕闻到涮好的牛肉散发出的浓郁香气, 密林里幽



(a) 机器狗在采集气味 (b) 通过数字气味播放器进行气味远程传输

图 6 Telescent 嗅觉远程传递系统

(图片来源: 浙江科技新闻网)

兰与青草湿漉漉的清香, 以及星空中忽隐忽现的神奇气味, 颠覆了大众对嗅觉体验实现远程传输的认知^[14]。

2 软件侧

XR 开发工具包 (software development kit, SDK) 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和^[15]。目前的 XR SDK 主要分为专业内容生产 (PGC) 工具和 UGC 工具 2 类。PGC 工具技术壁垒较高, Unity、UE 两家基本形成垄断, 主要助力程序员、软件开发商等 B 端客户实现专业数字内容开发; UGC 开发工具上手门槛低, 以 Roblox Studio、代码乾坤等为代表, 服务于不具备专业技术技能的普通用户, 进行可视化数字内容的开发。随着元宇宙生态发展的多样化需求, 主流 XR SDK 逐渐标准化, 低门槛 UGC 开发工具持续升温, 迎来需求的增长。

2.1 专业 XR SDK 呈现标准化趋势

XR SDK 通常由专业性质的公司提供专业服务集合。基于不同 SDK 开发的应用程序可移植性差, 造成 XR 行业应用程序碎片化问题严重。Khronos Group 组织于 2017 年制定了一种免版权费的 XR 行业统一标准 OpenXR, 2019 年正式宣布批准和公开发布, 它提供了平台和终端的高性能跨平台接入, 使应用程序无需移植或重写代码即可进入 XR 系统市场, 可以帮助解决 XR 行业应用程序碎片化问题^[16]。目前越来越多的 XR SDK 开始集成 OpenXR 标准, 对打造更加友好的 XR 开发者生态

系统起到重要的推动作用。

2022年10月, Nibiru(南京睿悦信息技术有限公司)发布第一个正式版Cocos CreatorXR引擎(图7), 该引擎是基于国产自主研发三维交互引擎Nibiru Studio开发出来的一款无代码三维交互智能数据引擎, 在Cocos Creator 3.6.1版本中以官方插件的形式正式发布, 开发者可以通过插件下载安装, 或通过Dashboard模板/案例来启用Cocos CreatorXR。用户既可以在“所见即所得”的可视化界面中创建新的XR项目, 也可以将已有项目工程转变为XR版本, 通过OpenXR标准接口, 一键打包发布到硬件平台, 轻松解决硬件平台耦合及标准差异化问题, 极大简化了设计难度, 提高了设计效率。Cocos CreatorXR目前已支持包括Rokid Air, Meta Quest 2, Huawei VR Glass, Pico Neo, Monado等多个品牌的设备兼容适配, 率先成为支持XR设备的全功能国产引擎, 填补了中国元宇宙软件产业领域自主可控引擎工具链的空缺, 有助于推动各行业场景应用企业数字化转型及升级^[17]。

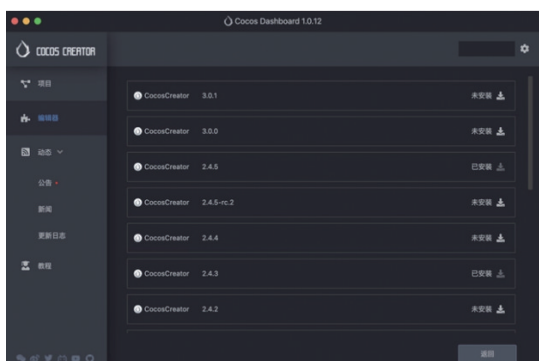


图7 Cocos CreatorXR(图片来源:51CTO)

微软的跨平台工具Mixed Reality Toolkit 3(MRTK3)(图8)是基于OpenXR原生构建的, 因此可以实现OpenXR设备(包括HoloLens 2、Meta Quest 2、Magic Leap 2和Ultraleap等)上的高度移植。2022年12月, 微软宣布扩展MRTK3的跨平台互操作性, 同时支持高通骁龙Spaces XR平台, 目前MRTK3适用于各种MR设备, 进一步减少了碎片化应用的创建^[18]。

2.2 低门槛UGC工具逐渐升温

低门槛UGC开发工具作为直接面向普通内容

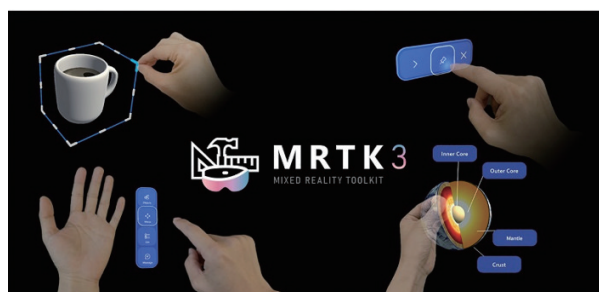


图8 MRTK3(图片来源:新浪VR)

创作者的XR SDK, 正通过不断地升级迭代, 降低开发者的入门和创作难度, 帮助更多创作者更快地将创意落地, 对整个XR硬件和内容生态的发展起到不可替代的催化和促进作用。

2022年6月, 英国AR内容创建与发布平台Blippar将其无代码AR创建工具Blippbuilder(图9)集成至已有2.7亿月活用户的商业通信和协作平台Microsoft Teams, 以期促进无编码经验的用户进行沉浸式个人或商业AR内容的创建和协作。9月, Blippbuilder集成Sketchfab为所有用户提供一个无缝3D资产采购解决方案, 使其成为一款免费AR内容创建、发布和共享应用, 用户只需免费注册或登录Blippbuilder账号便能访问菜单面板Sketchfab库。12月, Blippbuilder平台扩展支持了Magic Leap和Meta头显, 使用户可以基于MR设备进行交互式元宇宙内容创作, 并将开发的体验发布到社交媒体网站, 而无需为不同设备添加格式化步骤^[19]。



图9 Blippbuilder(图片来源:93913虚拟现实网)

2022年12月, 沉浸式3D社交平台Spatial宣布推出基于Unity的新工具包Spatial Creator Toolkit(图10), 用于支持不具备专业技能的普通用户进行沉浸式内容的访问和构建, 用户可通过工具包一键发布视觉效果, 还能通过网络、移动和VR载体



图10 Spatial Creator Toolkit
(图片来源:93913虚拟现实网)

进行发布。Spatial还宣布了集成Sketchfab,支持用户访问更多的3D模型和对象,从而获得定制性和创造性的交互式体验,使元宇宙游戏构建变得轻松无缝。新工具包的推出将有助于打造现场多人游戏体验,使更多用户参与元宇宙的方式从静态转变为动态和交互式^[20]。

3 内容及应用侧

XR软硬件全面升级,推动XR优质内容不断增长,内容生态从ToB端逐渐走向ToC端。

3.1 XR赛事体验全面升级

从广播到电视,从PC到移动互联,再到VR,伴随着科技的不断突破,世界杯看球方式不断升级。VR看球、AR观赛成为2022年世界杯赛事体验的新风潮。

PICO通过打造“世界杯主会场”“世界杯狂欢夜”等VR看球场景(图11(a)),并与世界杯赛事信息紧密结合,为用户营造了氛围、互动感十足的视听震撼体验,不仅赢得了用户认可,也将VR行业转播大型赛事的能力和水平提到了全新的高度,更为VR内容的破局探索出了新的思路。相较传统电视直播,VR对直播技术及传输算法的要求更高。PICO采用自研的TrueLive全真超清显示技术,有效提升了视频解码及渲染效率,比实时直播标准提升近50%的观赛清晰度;基于火山引擎RTC方案,可提供随用户位置、头部姿势变化而变化的空间音频音效;在“世界杯狂欢夜”场景中,首次采用8K·360°·3D多机位实时直播,精准还原线下酒

吧真实场景,并且通过自研切片算法融入云端实时合成比赛画面,不仅提升了直播过程的流畅性,也避免了用户线上互动的延迟问题,实现帧级同步,真实感更强^[21]。YVR、NOLO也分别与移动云VR携手打造3D互动全沉浸世界杯观赛模式(图11(b)),将“赛事直播流+全员随机虚拟形象+3D空间互动”汇合一,跨平台覆盖移动云VR头显端、咪咕视频APP,实现VR场景下的“百人同屏”互动,创新大众层面的新虚拟观赛体验^[22]。



(a) 使用PICO VR
一体机观看世界杯

(b) 移动云VR世界杯

图11 XR世界杯(图片来源:93913虚拟现实网)

国际足联也通过AR技术为世界杯现场观众呈现了一场特殊的AR观赛体验。现场球迷只需通过手机打开国际足联官方应用FIFA+,将摄像头对准球场完成智能校准后,就能在手机屏幕上查看2支足球队的实时数据:各自的阵型、射门次数、进球转化率、犯规次数等(图12)。用户还可在手机屏幕上点击场上球员,查看该名球员的姓名、号码、个人最快速度、赛场上总移动的距离、上场时间及攻防时的跑动热点图等信息^[23]。

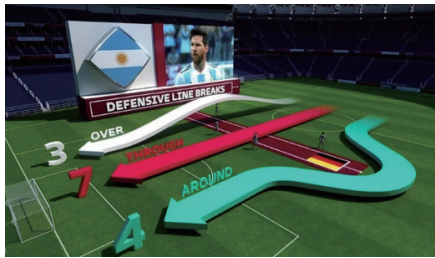
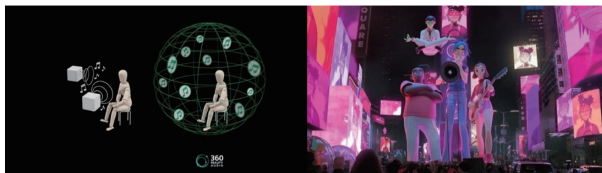


图12 通过手机应用FIFA+进行AR观赛
(图片来源:93913虚拟现实网)

3.2 XR音乐会开启360°沉浸式视听盛宴

XR音乐会凭借其完全身临其境的体验、360°视角及高品质的音频和视觉效果,为歌迷提供与众不同的亲密、互动和无与伦比的音乐会体验。

索尼公司基于其专有的 360 Spatial Sound 技术在 360 Reality Audio 平台上实时分发三维声音和视频,为用户开启了一场 VR 音乐会临场音效体验(图 13(a))。该平台还可以让歌手将人声、合唱、乐器等声源与位置信息映射,创建 360 度音乐体验,当听众播放生成内容时,他们将能沉浸其中^[24]。虚拟偶像乐队 Gorillaz 在 2022 年 12 月 18 日联手 Google 公司于伦敦皮卡迪利广场与纽约时代广场打造了一场基于位置的 AR 音乐会体验。该场音乐会由谷歌的 ARCore 地理空间 API 提供支持,将数字内容绑定到谷歌街景覆盖的真实世界位置,虚拟乐队成员形象、演唱会视觉效果与互动元素与真实的城市背景融为一体(图 13(b)),让观众沉浸在独特的混合现实体验中。观众可以在 iOS 或 Android 应用程序 Gorillaz Presents 中观看演出,“现场”表演结束后,用户还可以随时在应用程序内反复观看表演^[25]。



(a) 基于 360 Spatial Sound 技术的 VR 音乐会 (b) 虚拟乐队 Gorillaz 的 AR 音乐会

图 13 XR 音乐会(图片来源:93913 虚拟现实网)

2022 年 12 月 14 日至 16 日,中国移动咪咕联合 NOLO 打造了一场元宇宙空间“星座·M”动感地带世界杯音乐盛典,成为全球首个数实融合、超精度建模、全景交互的超时空演唱会。除了平面空间体验,用户还可以通过 NOLO CM1 VR 一体机以第一视角开启 360°自由探索,打破单一视角视线限制,或通过手柄开启“体感飞行”模式,享受 360°沉浸式自由观演和超高清演艺视听盛宴(图 14(a))。盛典还邀请了众多明星与数智人同台首秀(图 14(b)),每位登陆者还可以领取星座·M 专属通行证,个性化定制自己的元宇宙数智分身形象,开启一场无比沉浸的元宇宙派对^[26]。



(a) 世界杯音乐盛典 (b) 数智人橙络络与周杰伦同台演出

图 14 “星座·M”动感地带世界杯音乐盛典
(图片来源:北国网)

4 建议

4.1 推进关键技术融合创新,夯实产业基础,加快提升硬件产业核心竞争力

2022 年,XR 硬件产业展现出了强大的活力,主流芯片、光学模组、微显示器、嗅觉交互等技术不断升级,VR 头显向着轻薄化方向演进,AR 眼镜走向消费级推动其销量快速增长产业活跃度空前高涨。但国内硬件产业基础仍较薄弱,整体而言,技术研发层面单点改进多、系统性的突破较少;应用研发层面较多,基础创新层面较少^[27]。目前 XR 硬件产业发展中还存在一些共性技术难点和瓶颈问题:XR 专用处理芯片在设计能力和制程工艺上与国际先进水平仍存在较大差距,显示和封装材料等关键产线设备几乎全部依赖进口,光场显示等前瞻领域尚存在大量研发空间。因此,应科学统筹、集中力量、优化机制、协同攻关,着力补齐硬件产业链短板,突破高性能、低功耗 XR 专用处理芯片等关键器件的研发创新,推动新型高清微显示器件的规模化量产,促进光波导、光场显示等前沿技术的联合创新,发展一体、分体、车载、云端等多形态 XR 设备,加快轻薄化、高分辨率、大视场角近眼显示设备及沉浸式裸眼音视频系统研发,加快提升 XR 硬件产业核心竞争力。

4.2 提升关键软件供给能力,加快软件自主创新,构建优质内容共建共享平台

随着 XR 应用需求的快速增长,PGC 类工具开发效能远远无法满足多样化内容生态需求:一方面,各大厂商建立起自己的开发平台和软件生态,

专业 XR SDK 总体呈现标准化趋势以简化开发和内容上线流程;另一方面,软硬件全面升级推动低门槛 UGC 工具盛行以促进更多普通用户参与到 UGC 内容创作。中国 XR 软件市场总体尚未形成规模,3D 建模、动画、渲染、仿真系统等相关配套技术、产品仍严重依赖国外。因此,应重点突破中国 XR 软件产业发展中的共性技术难题,建设关键技术研发、测试、技术服务和人才培养平台,提升 XR 产业关键软件供给能力,加快软件自主创新,构建优质内容共建共享平台;开发 PGC、UGC、AI 生成内容(AIGC)等不同种类三维场景编辑器、高效拼接缝合、云端高精实时渲染等关键内容生成软件,重点发展几何、物理、生理、行为等高度拟真的三维建模工具,聚焦 6DOF 拍摄、全息视频采集渲染、虚拟化身及基于地理位置信息服务的沉浸式交互内容生产工具,研发实时性、多任务 XR 操作系统,快速推动 XR 软件技术的规模化应用,实现 XR 软件产业的跨越式发展。

4.3 推动多场景应用融合,鼓励创作者经济,持续丰富 XR 内容产品高质量供给

2022 年,教育、医疗、影视、体育健身等应用领域内容供给持续丰富,“VR+”新模式、新场景、新业态不断涌现。但国内整体内容生态仍不够丰富;娱乐层面应用多,战略层面行业应用少;视觉展示类体验多,深层次、高质量交互类内容体验少^[27]。现阶段 XR 产品形态功能与行业应用联系不够紧密,尤其缺乏航空、医学、军事等高端行业应用系统和产品;对优质内容不够丰富问题,可通过不同层面同步推动大众类、低门槛类和高品质类 XR 内容的生产,形成内容生态与软硬生态互相促进的良性循环^[28]。因此,应以推动多场景应用融合为目标,鼓励地方政府出台促进 XR 应用创新的新举措,优化培育行业应用发展环境;支持地方高校与领军企业组建创新联合体,推进 XR 产业链上下游配套协作,形成区域性 XR 产业链协同创新联动机制;在工业、教育、医养、文旅等重点领域开展应用示范工作,形成一批有成效、可推广、易复制的创新应用类项目^[28];发展基于云端及地理位置服务的 XR 运营平台,实现内容的聚合、分发、支付等功能,形成内容牵引力、软件推动力与硬件支撑力三力协同发展

的 XR 产业发展格局。

5 结论

2022 年,轻薄化 VR 头显和消费级 AR 眼镜推动 XR 硬件产业升级、PGC 工具逐步标准化和低门槛 UGC 工具升温促进软件产业转型化发展,XR 世界杯和 XR 音乐会为大众开启了丰富的沉浸式赛事和演艺体验。中国 XR 产业展现出强大活力的同时,也暴露出核心零部件、关键软件和多场景应用融合发展中的共性难点和瓶颈问题,仍需推进关键技术融合创新,夯实产业基础,加快提升硬件产业核心竞争力;提升关键软件供给能力,加快软件自主创新,构建优质内容共建共享平台;推动多场景应用融合,鼓励创作者经济,持续丰富 XR 内容产品高质量供给,实现软硬件一体、高品质多元化内容协同发展趋势,打造技术、产品、服务和应用共同繁荣的产业发展格局。

参考文献 (References)

- [1] XR 行业伴随元宇宙崛起迎来黄金发展期[EB/OL]. (2022-12-27)[2022-12-28]. <https://bj.chinadaily.com.cn/a/202212/27/WS63aa5e12a3102ada8b22878a.html>.
- [2] 郭倩. 虚拟现实产业进入新一轮爆发期[N]. 经济参考报, 2022-11-17(6).
- [3] 张心怡. VR 芯片: 定制化与智能化提速[N]. 中国电子报, 2022-11-08(3).
- [4] 高通推出第一代骁龙 XR2+ 平台, 支持下一代 MR 和 VR 终端 [EB/OL]. (2022-10-12) [2022-12-12]. <https://www.93913.com/79002.html>.
- [5] 高通骁龙 XR2+ Gen 1 芯片发布, 50% 续航提升以及 30% 散热提升 [EB/OL]. (2022-10-12) [2022-10-20]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1746451709645559497-&wfr=spider&for=pc>.
- [6] 消息称多家大厂开始测试骁龙 8 Gen2, 综合能效提升超 15% [EB/OL]. (2022-07-09)[2022-11-09]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1737862552823665120&wfr=spider&for=pc>.
- [7] 性能提升落地加速, 关注硬件供应链迭代机遇[R]. 北京: 光大证券研究所, 2022.
- [8] Wu H, Li J, Chen X. Implementation of CNN heterogeneous scheme based on domestic FPGA with RISC-V soft core CPU[C]//2022 IEEE International Conference on Integrated Circuits, Technologies and Applications (ICTA).

- New York: IEEE, 2022: 158-159.
- [9] 倪名立, 杨松, 周兴平, 等. 面向VR/AR应用的全息高分子材料[J/OL]. (2022-12-15) [2022-12-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1857.06.20221214.1508.005.html>.
- [10] Nreal 达成 10 万台 AR 眼镜量产: 全球销量第一[EB/OL]. (2022-12-30) [2022-12-30]. <https://new.qq.com/rain/a/20221230A034Q800>.
- [11] 2022 年中国元宇宙产业生态图谱重磅发布, 六大领域超 200 家企业入选[EB/OL]. (2022-12-29) [2022-12-29]. <https://36kr.com/p/2062071500083076?f=rss>.
- [12] Bi T, Yaqoob A, Zou L, et al. A study of learning experience during olfaction-enhanced adaptive rich media delivery[C]//2020 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB). New York: IEEE, 2020.
- [13] Niedenthal S, Fredborg W, Lundén P, et al. A graspable olfactory display for virtual reality[J]. *International Journal of Human-computer Studies*, 2023, 169: 102928.
- [14] 气味王国 Telescent 亮相 2022 云栖大会, 实现嗅觉远程传递[EB/OL]. (2022-11-07) [2022-12-13]. http://st.zjol.com.cn/kjjsb/202211/t20221107_25019763.shtml.
- [15] 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.
- [16] 范丽亚, 于文江, 韦骞, 等. 2021 年扩展现实(XR)热点回眸[J]. *科技导报*, 2022, 40(1): 184-195.
- [17] 国产 3D 引擎 Cocos 正式宣布进入 XR 赛道, 发布 Cocos CreatorXR[EB/OL]. (2022-09-26) [2022-10-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1745022985324076791&wfr=spider&for=pc>.
- [18] 微软跨平台工具 MRKT3 支持高通骁龙 Spaces XR 平台[EB/OL]. (2022-12-22) [2022-12-26]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1752883561019312359&wfr=spider&for=pc>.
- [19] 促进 AR 内容创建, 无代码 AR 创建工具 Blippbuilder 已集成至 Microsoft Teams[EB/OL]. (2022-06-16) [2022-11-28]. <https://www.93913.com/74170.html>.
- [20] 基于 Unity, 沉浸式 3D 社交平台 Spatial 发布全新工具包[EB/OL]. (2022-12-18) [2022-12-22]. <https://www.93913.com/81764.html>.
- [21] 体验就是发言权, PICO 世界杯直播带来 VR 行业内容破局新思路[EB/OL]. (2022-12-19) [2022-12-24]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1752608695297338299&wfr=spider&for=pc>.
- [22] NOLO 携手移动云 VR 邀您一起“换个方式打开世界杯”[EB/OL]. (2022-11-21) [2022-12-02]. <https://www.93913.com/80734.html>.
- [23] FIFA 世界杯官方应用“FIFA+”: AR 技术提供观赛新体验[EB/OL]. (2022-12-05) [2022-12-12]. <https://www.93913.com/81185.html>.
- [24] 助力 VR 音乐会, 索尼开发空间声音实时直播分发技术[EB/OL]. (2022-12-23) [2022-12-26]. <https://www.93913.com/81966.html>.
- [25] Gorillaz 将在纽约和伦敦举办 AR 音乐会[EB/OL]. (2022-12-15) [2022-12-25]. <https://www.93913.com/81680.html>.
- [26] 赋能“体育+文娱”, NOLO 携手移动云 VR 打造首个 VR 全云化演艺空间[EB/OL]. (2022-12-16) [2022-12-18]. <https://www.93913.com/81695.html>.
- [27] 刘晶. 中国工程院院士赵沁平: 虚拟现实技术呈螺旋上升式发展[N]. *中国电子报*, 2022-12-06(5).
- [28] 虚拟现实产业发展白皮书(2022年)[R]. 北京: 中国电子信息产业发展研究院, 2022.

Review on hot spots of extended reality (XR) in 2022

FAN Liya¹, ZHANG Kefa², HOU Shouming³

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

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

3. Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China

Abstract In 2022 the extended reality(XR) industry bucked the trend and burst into a strong vitality in software, hardware, content and application levels.. In this paper, the representative research progress of XR industry in 2022 is reviewed: XR hardware industry iteration was boosted through the release of thin and light VR all-in-one machines and consumer grade AR glasses; the transformation and development of the software industry was promoted by the gradual standardization of PGC tools and the rise of low threshold UGC tools; and abundant immersive events and performing arts experience for the public were exhibited in XR World Cup and XR concerts. The trend of software and hardware integration, high-quality and diversified content collaborative development was gradually emerging in the development of XR industry, which would definitely form an XR industry development pattern with common prosperity of technology, products, services and applications.

Keywords metaverse; extended reality; industry hot spot ●



(责任编辑 徐丽娇)