

家庭元宇宙场景化应用白皮书

虚拟现实与元宇宙产业联盟

2024 年 3 月

前言

本文件由 XRMA 联盟融合应用工作组制订，并负责解释。

本文件发布日期：2024 年 3 月 22 日。

本文件由虚拟现实与元宇宙产业联盟提出并归口。

本文件归属虚拟现实与元宇宙产业联盟。任何单位与个人未经联盟书面允许，不得以任何形式转售、复制、修改、抄袭、传播全部或部分内容。

本文件牵头单位：

中国移动智慧家庭运营中心

本文件核心参编单位：

中国信息通信研究院、华为技术有限公司

本文件参编单位：

深圳创维新世界科技有限公司、上海蛙色网络科技有限公司、烽火通信科技股份有限公司、北京凌宇智控科技有限公司、天元瑞信通信科技股份有限公司、鹏博士电信传媒集团股份有限公司、聚好看科技股份有限公司、深圳纳德光学有限公司

本文件参编人：

王新宁、王国栋、周英能、李达、何婷婷、向潇、吴小军、吕亚兰、罗云钟、袁野、周明洋、肖婷、仇昌栋、廖长军、王昊蛟、冀煜康、李谊、宋倩雯、郑晓刚、王明强、许彩云、李树磊、李韬然、陈曦、陈浩、彭华军、魏文浩、张东东、安雁芬、朱家林

免责声明：

1, 本文件免费使用，仅供参考，不对使用本文件的产品负责。

目录

1. 元宇宙概述	3
1.1 元宇宙起源与发展分析	3
1.2 元宇宙终端发展分析	5
1.3 元宇宙内容生态分析	6
2. 家庭元宇宙发展分析	9
2.1 千兆网络技术分析	9
2.2 家庭元宇宙入口终端分析	15
2.3 家庭元宇宙发展路径分析	17
3. 家庭元宇宙场景应用分析	17
3.1 家庭娱乐	17
3.2 智慧文旅	19
3.3 家庭教育	21
3.4 居家健身	22
3.5 家庭康养	24
3.6 家庭物联网	25
4. 家庭元宇宙交互技术分析	26
4.1 家庭元宇宙交互内容标准	26
4.2 家庭元宇宙交互技术实现方案	31
4.3 家庭元宇宙终端交互协议	36
5. 总结与展望	39
6. 附录	41
6.1 缩略语	41
6.2 引用	43

1. 元宇宙概述

1.1 元宇宙起源与发展分析

1. 行业发展历史概述

1992年，美国著名科幻小说家尼尔·斯蒂芬森发表了科幻小说《雪崩》，并在其中首次提出元宇宙概念。尼尔·斯蒂芬森为读者呈现了一个与现实世界平行的元宇宙世界，这个虚拟世界具有较强的开放度和自由度，参与者能够以元宇宙公民的身份实现任何行动，理论上行动仅受想象力的限制。《雪崩》作者天马行空、别具匠心的构想，奠定了元宇宙基本雏形，让全球资本、学者对元宇宙世界产生了无限遐想，一场全新的科学技术革命正在悄然酝酿中。作为元宇宙的技术核心，虚拟现实的起源早于元宇宙概念的诞生，自20世纪50年代首款虚拟现实设备出现后，虚拟现实概念萌芽，经历了60年代的初始探索，70、80年代的理论与技术沉淀，在90年代进入应用转型阶段。然而此时的软硬件技术发展水平尚未成熟，特别是显示技术、3D渲染技术、网络运算等虚拟现实关键技术，因此相关硬件设备性能、尺寸等未达“可用”标准，距离消费级产品仍有较大差距。

经过了二十几年的技术积累和沉淀，元宇宙入口终端打造初具雏形。2012年Google Glass的发布以及2016年Oculus Rift的问世使得VR技术重回大众视野，推动行业在2016年至2018年进入创业和资本狂热期，这一时期众多科技厂商相继推出了眼镜、头盔等多种形式的硬件设备，先进的产品概念发布引发行业畅想，虚拟现实设备被认为可能成为替代智能手机的下一代通用计算平台。但由于软硬件以及网络等核心技术的限制，终端设备未能完全满足用户的期望，体验感欠佳、性价比较低、内容生态相对匮乏等问题导致行业再次进入冷静期。

新型数字技术的突破升级为元宇宙行业的进一步发展提供了助力。2019年，5G网络的正式商用为行业的发展提供了坚实的基础保障，在一定程度上缓解了头显设备因时延导致的眩晕感、停顿感等用户体验不佳的问题，网络性能的提升，区块链、人工智能、数字孪生等新型技术的进一步成熟提振了行业信心。2021年，随着全球头显销量首次破千万台，扎克伯格重提元宇宙概念，Facebook更名为Meta等大事件发生，元宇宙迎来第二次爆发，全球科技巨头纷纷面向元宇宙领域做出重大战略布局，全面加强技术研发与产业赋能，积极推动元宇宙生态构建。2023年，苹果公司发布首款混合现实设备Vision Pro，Vision Pro的发布对于整个元宇

宙行业具有举足轻重的意义，一定程度上重拾了资本市场对于元宇宙未来发展的信心，为行业发展注入了新的活力。

表 1.1 元宇宙发展关键事件

时间	关键事件
1952 年	莫顿·海利格创造了第一台沉浸式虚拟现实设备
1992 年	尼尔·斯蒂芬森发表《雪崩》，首次提出元宇宙概念
2012 年	Google Glass 的发布引发行业广泛关注
2016 年	Oculus Rift 问世，这一时期众多科技厂商相继发布终端设备
2019 年	5G 正式商用，VR/AR 作为 5G 制高点应用被重新激活
2021 年	Facebook 更名为 Meta，元宇宙概念火热出圈
2023 年	Apple Vision Pro 发布，对元宇宙行业起到积极的促进作用

随着科学技术的飞速发展，元宇宙的展现形式也从文学、电影等科学幻想方式逐步向技术实现方式发展，成为人类持续追求极致体验过程中技术升级达到奇点催生出的数字科技集大成者。在区块链、Web3.0 等技术的孕育下，具有去中心化特征的元宇宙平台相继崛起，为元宇宙的构建奠定了基础；在渲染引擎、建模软件等工具厂商的长期耕耘下，3D 建模、实时渲染技术难度大幅降低，为元宇宙内容创作提供了有力保障，孕育了良好的元宇宙生态建设基础；国内外科技厂商推出的 AR/VR 设备性能逐步提升、体积轻量便携，也为在消费级市场打造元宇宙入口提供了条件。

2. 行业发展现状分析

在经历几年的元宇宙话题热议后，2022 年全球头显出货量达千万量级后见顶回落，作为元宇宙入口的虚拟现实行业逐步回归理性发展状态。在行业发展降速的情况下，一批国内厂商另辟蹊径，以元宇宙内容为突破口，结合实际业务需求，赋能景区、地产、家装、娱乐、交通等刚需场景，形成了完备的商业模式和较强的行业竞争力。VR 内容的繁荣发展和多样化的业务场景需求促进元宇宙入口终端向多元化方向发展，手机、电视等智能设备也在元宇宙发展浪潮中拥有了独特的舞台。头显端以打造沉浸式精品内容为主，但用户活跃度较低，尚未形成规模化发展态势；手机端以打造即时轻交互内容为主，但因其屏幕较小，沉浸感弱，无法产生高粘性用户；电视端以打造家庭场景下的轻、中交互应用为主，但存在操作系统型号繁多、内容格式与交互标准尚未统一等问题，现阶段无法实现规模化推广。

经过众多科技厂商在虚拟现实领域的多年耕耘，元宇宙行业已初步形成头显端、手机端、电视端等多终端发展格局，但各端生态建设相对独立，资源利用率不足。为突破行业发展困境，应当充分发挥已沉淀资源与技术优势，打通各终端流量互导链路，实现内容互联互通，完善多终端协同发展体系，加速规模扩张效应，共同助力元宇宙行业实现规模化、高质量发展。

1.2 元宇宙终端发展分析

虚拟现实、人工智能、5G、云计算等新兴技术的发展催生了元宇宙行业，然而目前受限于一体机用户规模，元宇宙行业尚未形成规模化发展，为突破行业发展困境，元宇宙入口终端正逐步向多元化方向演进，形成头显、手机、电视多形态终端协同互补的产业格局，构建小屏（智能手机）、中屏（平板类终端）、大屏（大尺寸智能电视、投影仪类终端）、虚拟屏（VR、AR 眼镜）、行业屏等多屏互联互通的“三端多屏”产品体系，共同推动元宇宙产业实现高速发展。

1. 头显端

头显端致力于打造深度沉浸的精品内容，主要服务于特定化应用场景，且随着苹果首款空间计算设备 Vision Pro 发布，进一步奠定了当前头显设备更倾向于面向专业级用户以及在固定场景下使用的产品定位，并逐步向集娱乐、办公、社交等为一体的通用计算平台发展。Vision Pro 的发布在技术创新、产业升级、生态建设、用户教育等方面对元宇宙行业起到积极的促进作用，然而多元化、轻量化内容的缺乏仍然是导致头显用户覆盖面不足的关键因素之一，一方面深度交互的精品内容创作成本高、生产周期长，内容创作效率低；另一方面在行业轻交互趋势明显的背景下，轻量化内容不足无法满足用户碎片化娱乐的需求。

近两年在经济环境欠佳、设备价格上涨的大背景下，全球头显出货量不及市场预期，总用户规模仍处于千万量级，尚未实现“硬件-内容-应用-用户”正向循环。头显用户总量不足、活跃度较低成为制约元宇宙产业发展的重要因素，亟待行业上下游由供给关系转向生态协同关系，逐步形成多形态终端协同发展格局。

2. 手机端

随着移动互联网发展，手机已经成为我国网民上网的主要设备，截至 2023 年底，我国互联网上网人数 10.92 亿人，其中手机上网人数 10.91 亿人，占比高达 99.9%^[1]。手机具有便携性、娱乐性、多功能、易操作等优势，已成为移动互联网时代全球用户规模最大的移动智能终端。以手机为入口构建轻交互、低沉浸元宇宙场景，可实现元宇宙与头显设备的解耦，通过手机端向用户推广和普及元宇宙应用，可有效降低用户使用门槛、快速提高元宇宙认知度。手机的高普及率使其具备强大的培育引流优势，可快速解决元宇宙用户量问题，实现用户规模上量。

手机作为培育元宇宙用户、引导用户认知的重要入口终端之一，可承载丰富、轻量化的元宇宙内容，同时作为元宇宙领域重要的辅助交互、控制与显示设备，与头显相互补充共同促进元宇宙规模化发展。

3. 电视端

电视端作为家庭场景下的触达媒体，具有家庭渗透率高、用户规模大、活跃度高等特点，截至 2023 年，我国 IPTV 用户数超过 4 亿户^[2]。随着电视屏幕大屏化趋势越来越明显，内容视听效果逐步升级，沉浸感体验