

VR 引擎轻量化技术在移动互联网上的应用

涂瑜琮¹ 李渭²

1. 南昌世弘泛亚科技股份有限公司 江西南昌 330000

2. 南昌大学软件学院 江西南昌 330000

摘要: 本研究以阿里巴巴的“Buy+”、Meta 的《Horizon Worlds》和百度的“希壤”为研究对象,探讨了 VR 轻量化技术的最新进展,并特别关注了这些技术在视觉效果、用户互动和实际应用等方面的表现。本文对 VR 影像图阵列漫游、VR 球空间布置这一新的轻量化技术进行探索。研究发现设计的 VR 轻量化方案在满足低硬件设备适配需求的前提下,能有效地保证画面质量,实时绘制以及交互性。

关键词: VR; 互联网; 技术

1. 引言

(1) 研究背景

随着 5G 网络的商用化,移动端算力的增强以及 VR/AR 的需求剧增,然而传统 VR 引擎却面临着帧率下降,带宽过大以及设备发烧的问题。VR 引擎轻量化技术在优化算法,架构重构以及软硬件协同等方面可以有效地减少计算密度以应对上述挑战。①阿里巴巴“Buy+”VR 购物应用在使用 VR 视频方案的同时,仍然存在互动不自然、占用网络带宽较高、运动眩晕等现象;②Meta 公司的《Horizon Worlds》平台采用动态网格简化技术对 Quest 2 头显进行功耗优化,但是画面粗糙和虚拟化身设计粗陋的现象仍然存在;③百度“希壤”也面临着场景流畅度不高,物理交互简陋,对用户吸引力不足等社交功能难题。

(2) 研究意义

文章着眼于 VR 引擎轻量化在移动互联网上的运用,从技术普惠性重构、降低硬件与流量门槛两大维度论述了它的价值,将 VR 应用推广到千元级智能手机上,让更多农村地区的 4G 用户都可以获取 VR 内容;业态创新催化作用下,轻量化引擎推动 VR 和移动互联网服务深度结合,孕育了云 VR 教育、轻社交元宇宙新场景。比如百度的“希壤”计划已经为车企和文旅项目提供了商业服务,同时也促进了地方政府数字政务展厅的发展。

1. VR 引擎轻量化技术定义

VR 引擎轻量化技术作为一套移动互联网场景开发方案,采用资源调度,画面优化,AI 压缩以及云端与终端协同

计算等技术实现了低功耗高帧率 VR 体验。这一解决方案能够在 Android/iOS 平台上进行跨平台的部署,与千元级的手机硬件兼容,其渲染延迟可以减少到 10ms,并且能够适配超过 90% 的中端设备。它被广泛地应用到展览、教育、电商、文旅等行业,帮助用户实现 4G/5G 网络中“即点到为止”沉浸式互动,促进 VR 技术普惠化落地。

2. VR 引擎轻量化的思路

2.1 技术路线

技术路线: VR 影像阵列三维漫游 + VR 元素空间布置方法

采用静态 VR 影像阵列代替实时 3D 渲染和空间锚点跳转的方式模拟三维移动以去除运动眩晕;底图叠加可交互虚拟元素(比如信息标签、3D 模型窗、弹幕等等),结合 AI 生成和设备自适应渲染,实现低端设备流畅运行(包体 <50MB、眩晕率 <5%)。相较于传统的方案,该方案在内容制作成本上实现了 90% 的降低,同时生产周期也缩减到了每场景 2 小时,因此非常适合用于电子商务、文化旅游以及教育等高频率的轻交互环境。

2.2 技术架构原理

2.2.1 VR 影像阵列三维漫游原理

VR 影像阵列的三维漫游方案利用密集分布的 360° 图像来模拟三维漫游,从而避免了传统 VR 中高精度 3D 建模和实时渲染的复杂步骤。在和房地产展示这样的场景相结合的情况下,可以直接使用现有的三维模型对 VR 影像阵列进行渲染以降低计算资源的消耗;在文旅景区用全景相机拍下

场景就能给人身临其境之感。VR 影像数据以 2D 图像阵列的形式呈现,对硬件的要求不高,通过手机或者低配的 VR 设备就可以流畅的进行操作,很好地解决“眩晕”,“卡顿”现象。通过场景切割将物理空间划分为多个子区域,并在每个子区域拍摄 360° (8K 分辨率)VR 图像,设置空间锚点(比如门、箭头或者地面热点等)实现场景跳转;交互设计还归结为通过单击地面加载、跳到下一个 VR 图像点位等方式来避免繁琐的 3D 界面、采用浮动按钮、文字说明等方式来指导用户进行操作。

2.2.2 VR 元素空间布置方法

表 1 对比阿里 Buy+、Horizon Worlds、百度希壤的差异化优势

对比维度	阿里 Buy+	Horizon Worlds	百度希壤	VR 影像阵列方案
技术方案	手机端 VR 视频	动态网格简化 3D 场景	全 3D 建模虚拟空间	VR 影像阵列
优势	低门槛、真实感强、成本低	功耗优化 (-37%)、社交生态	多人在线、AI 融合	低门槛、真实感强、成本低
核心缺陷	交互僵硬(盯住触发)、高眩晕、高带宽需求	画质粗糙、卡通化、社交延迟	眩晕感强、内容空洞、体验粗糙	眩晕较小、画质好、画面动态优化、内容贴近真实、交互友好
开发成本	需录制、剪辑 VR 视频	需 3D 美术/程序员,百万级投入	需 3D 美术/程序员,百万级投入	摄影+拼接工具,成本降低 10 倍
设备兼容性	手机/低端 VR 一体机都可运行	依赖高性能 VR 设备	依赖高性能 VR 设备	手机/低端 VR 一体机都可运行
内容更新速度	版本迭代慢(需重新拍摄 VR 视频并进行适配衔接其他功能)	版本迭代慢(需重新建模)	版本迭代慢(需重新建模)	更换阵列元素即可更新场景
用户学习成本	交互方式受限,只能盯住触发按钮	需适应 3D 移动/虚拟导航	需适应 3D 移动/虚拟导航	直觉化,热点交互引导 VR 漫游

4. VR 轻量化路线的技术难点及解决方法

4.1 VR 影像阵列热点的批量生成方法

VR 影像阵列可通过现场采集和三维场景建模与渲染两种途径获得。

4.1.1 VR 影像的拍摄位置或者渲染位置的选择

VR 影像拍摄或者渲染地点的选择对于后期整合,互动热点编辑等都非常重要。拍摄位置可以使用地砖,盲道或者醒目的物品进行定位,可以用重复的物品进行测量拍摄密集度,并且可以进行文档的支持。渲染位置可以由批量产生渲染阵列来完成,间距参数可以以文件形式或者口头形式传送到项目开发人员。

4.1.2 VR 跳转热点的快速生成

已有的全景编辑器对 VR 跳转热点的产生有一定的局限性,例如不能对热点的样式及行为进行修改,且不适用于大批量的产生。针对上述问题,本论文提出自研 VR 影像阵列

区别于已有方法,本论文中 VR 要素布局方法是建立在当地空间直角坐标系下,“目视前方”作为要素布局 z 轴。现有方法采用球面坐标(如 krpano),在调节物体姿态时操作复杂且不自然,例如天花板灯饰难以精准对准。但文中的方法是通过 3 个坐标轴来进行调节的,其过程简洁直观,在正,水平面及侧面的排列中,都可以通过规定的数值来进行姿态的调节,不需要烦琐的手工。

3. 对比阿里 Buy+、Horizon Worlds、百度希壤的差异化优势

热点编辑器以实现热点样式产生,地点选择及行为自动化与批量化处理。热点的布局采用了“VR 元素空间分布方法研究”,将局部空间直角坐标系设置为 VR 影像的球形空间,其中 Z 轴指向视线的前方,X 轴指向视线的右侧,XOZ 平面与水平面保持平行。

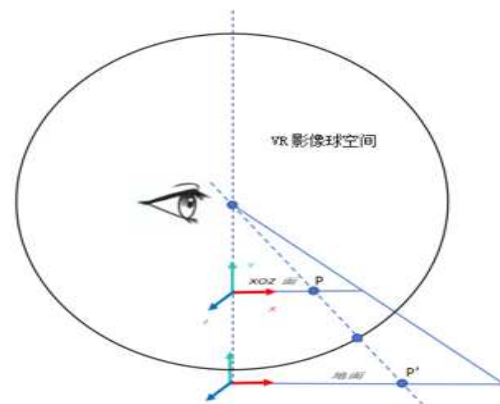


图 1 VR 影像球空间

4.1.3 跳转时视线方位一致性

VR 跳转过程中可获得原始图像的视角方位角数据,当装载完一幅新图像之后,再将新图像默认视角数据进行覆盖,就能达到跳转前和跳转后方位角一致。

4.2 VR 元素空间布置方法

目前的全景编辑器对 VR 元素的布局有一定的局限性,而文中所提编辑方式有明显的优越性。按照不同的布局设计,我们可以将其分为水平面、正面和侧面三种,目的是为了在地面、正面和侧面墙面上实现 VR 元素的应用。

5. 移动互联网场景下的应用实践

5.1 展览展示应用场景

九龙湖乐游 VR 地图项目是专业 VR 旅游导览互动平台,专门为九龙湖文旅项目提供身临其境的虚拟游览体验,该系统整合了尖端的 720° VR 图像捕捉技术和高效的用户交互热点功能,使得用户无需外出就能轻松探索目标地点,并方便地获取各个景点的详细信息。

5.2 社区治理智慧化应用场景

某某城市社区普惠民生智慧服务平台:在社区列表中单击选定社区,然后选定小区就可以查看定位在小区位置的情况了,系统会自动载入小区全部楼栋的编号,这些楼栋号标签均采用 VR 元素空间布局方法进行编辑,利用 VR 元素空间布局方法,增加交互内容输入,编辑的速度,省时省力。

6. VR 引擎轻量化的未来发展趋势

VR 引擎的轻量化技术必将深入到众多产业中去,促使虚拟现实技术由专业领域走向大众市场。在旅游展示行业中,其推动原生式广告营销革新、虚拟广告和实体环境准确结合。在高密度数据交互场景(比如人才大数据、招商引资、

数字孪生展示等等)中,轻量化技术通过动态负载调度与分布式渲染,支持实时整合超大规模交互热点,给政企用户一个身临其境的决策支持环境。

7. 结论

在 VR 引擎轻量化方面,本论文所提出 VR 影像阵列技术和 VR 要素空间布局方法深度结合,将会是 VR 互动体验脱颖而出的一股新潮流。该技术协同将两条技术路径创新性的融合在一起,在明显减轻硬件运算负担的同时,也在 VR 元素的空间布局方法上做出了开创性的革新,两者的有机结合正重构着 VR 技术的生态,并在娱乐、教育和大数据应用方面开拓出崭新的数字化应用前景。

参考文献:

- [1] 焦垚楠. 基于渲染引擎的 VR 眼动追踪数据可视化研究[J]. 现代电影技术, 2024,(12):36-41.
 - [2] 王斌,王娟,陈嘉. 超高清沉浸式 VR 技术在互动视频领域的应用[J]. 广播与电视技术, 2024,51(08):55-58.
 - [3] 朱戈,黄锐,蒋莉珍. 基于虚幻引擎的桂林博物馆交互展示设计研究[J]. 桂林航天工业学院学报, 2024,29(01):108-115.
 - [4] 郭雪锋. 基于虚拟引擎技术的 VR 交互演示系统应用设计[D]. 北京邮电大学, 2023.
 - [5] 杜梁,聂伟. VR 影像机制:“隐形”系统、幻觉“深潜”与脑机引擎[J]. 当代电影, 2023,(03):144-151.
- 作者简介:涂瑜琮(1984—),男,汉族,江西余干,硕士研究生,南昌世弘泛亚科技股份有限公司执行董事,研究方向为 VR。