

5G轻量化虚拟制作在电视购物中的运用

钱晓峰

上海东方传媒技术有限公司 上海 200231

摘要: 本文围绕5G轻量化虚拟制作在电视购物中的运用展开研究。先分析技术特性与电视购物需求的契合点,指出低时延、轻量化等特性可解决传统制作成本高、互动弱等痛点。再阐述核心应用场景,包括虚拟商品展示、实时互动优化等。接着从技术体系搭建、流程优化、人员适配给出实施保障。最后提出场景真实感平衡、成本协同、互动深化的优化方向,为电视购物借助该技术创新提供全面参考。

关键词: 5G轻量化虚拟制作; 电视购物; 虚拟商品展示; SRT流媒体; 实施保障

引言: 电视购物需丰富场景、优化互动与控制成本,但传统制作模式存在场景搭建慢、成本高、调整难等问题。5G轻量化虚拟制作具备低时延、高带宽、轻量化等特性,可适配电视购物需求。该技术能快速构建虚拟场景、实现实时互动、降低制作成本,为电视购物突破发展瓶颈提供新路径。深入探讨其在电视购物中的运用,对推动行业创新、提升竞争力具有重要意义,本文就此展开详细分析。

1 5G轻量化虚拟制作与电视购物的适配性分析

1.1 5G轻量化虚拟制作的技术特性

5G技术具备低时延优势,数据传输延迟可控制在极低范围,能确保信号实时传递,为需要即时反馈的场景提供稳定技术支撑;高带宽特性可承载大量数据同时传输,满足高清画面、多维度信息同步处理的需求;SRT协议是一种用于实时数据传输的网络传输协议,旨在提供低延迟、高吞吐量的音视频传输解决方案,适用于直播和视频会议等场景。SRT协议可能实现的最小延迟是120毫秒,稳定的广播总延迟一般在3-4个RTT,此外SRT在长距离(几千公里)和高比特率(10Mbps及以上)的传输效果方面比其他协议处理的更好。轻量化虚拟制作在设备成本上更具优势,无需依赖传统大型专业设备;空间占用方面,摆脱对固定大型演播室的依赖,仅需小型操作空间即可完成制作;在现有的演播室基础上完成改造即可完成部署,为电视购物多样化制作需求提供适配基础^[1]。

1.2 电视购物的核心需求与痛点

电视购物对场景呈现要求较高,需根据商品属性搭建贴合的展示环境,营造吸引观众的氛围,如展示家居商品需呈现真实居住场景,展示户外用品需模拟户外环境;对互动性有明确需求,需实时响应观众提出的疑问、需求,如观众询问商品细节时需即时调整展示角

度、补充信息;对时效性的商品需快速切换不同商品场景,存在特定商品需在特定环境下的展示。传统制作模式在效率上无法满足,搭建实体场景需耗费大量时间与人力,难以快速适配多商品展示需求;虚拟化制作带来了丰富的场景、灵活的使用,完美匹配了购物节目所需的各种特定环境。而传统广电摄影设备因价格高、传输局限性大导致无法适配灵活的节目需求,轻量化的手机转播设备逐渐取代传统复杂直播装备,满足外拍直播的高变化需求,标志着外场网络直播设备的现代化转型。

2 5G轻量化虚拟制作在电视购物中的核心应用场景

2.1 虚拟商品展示场景构建

5G轻量化虚拟制作可依据商品属性定制专属展示场景,比如针对上海本土特色商品,能加入东方明珠元素,轻量化拍摄画面配合虚拟引擎的事先编辑的运镜点位,将虚拟场景的前景拍摄后景虚化,真实的将观众带入到东方明珠场景中。另一个案例是展示吉林人参商品,通过虚拟长白山森林场景环境,主持人介绍人参的功效与生长环境,可以与观众有一个代入感,仿佛置身于广袤的森林中,实实在在的产生“吸睛”作用。这些在传统电视购物中是无法实现的。这种场景化营销不仅解决传统展示中环境信息缺失的痛点,更通过虚拟代入提升品牌记忆度,实现从商品推销到生态价值传递的升级^[2]。

2.2 多商品快速切换与场景复用

在多商品连续展示的电视购物场景中,轻量化虚拟制作的优势显著,虚拟场景可采用模板化设计,针对美妆品类预设梳妆台基础场景,针对厨具品类搭建厨房基础框架,针对数码品类构建简约科技风场景,更换商品时只需替换场景中的核心物品,无需重新构建整个场景,大幅缩短切换时间,避免观众等待;同时模板场景可根据当季流行趋势快速更新,如节日期间在基础场景中添加节日装饰元素,保持场景新鲜感。场景元素还能

跨场景复用，虚拟场景中的台灯、装饰画等摆件，可在展示家居、服饰、数码等不同品类商品时重复使用；甚至部分场景结构也能复用，如不同商品场景中的地面材质、背景光影效果，可直接调用已有参数，减少重复制作的工作量与成本。通过虚拟场景制作出的宏伟的巨幅场景展示互动体验类商品。而实际场景是在绿幕间进行拍摄，轻量化的拍摄机位可以不受约束的敬请发挥其优势。

这种快速切换与复用能力，能提升电视购物直播或录制效率，让单场直播可容纳更多商品展示，同时减轻制作团队负担，优化整体制作流程；对于录制类电视购物节目，还能缩短后期制作周期，加快节目上线速度，

及时响应市场消费需求变化。

3 5G 轻量化虚拟制作在电视购物中的技术实现

3.1 技术体系搭建

电视购物场景下5G轻量化虚拟制作的技术架构需围绕终端设备、网络支撑、虚拟制作平台协同配置。终端设备选择手机5G HaivisionAPP推流直播，通过增持稳定器完成现场画面拍摄，并通过Haivision StreamHub接收并输出信号至中心机房矩阵，经过帧同步设备后送给演播室切换台，最终由切换台M3级信号送入虚拟制作引擎画面后混合输出。整个技术方案如图1所示，在原有高清设备的基础上完成了虚拟引擎和外场信号的接入，确保轻量化直播需求和虚拟远程制作的灵活性、互动性、沉浸感。

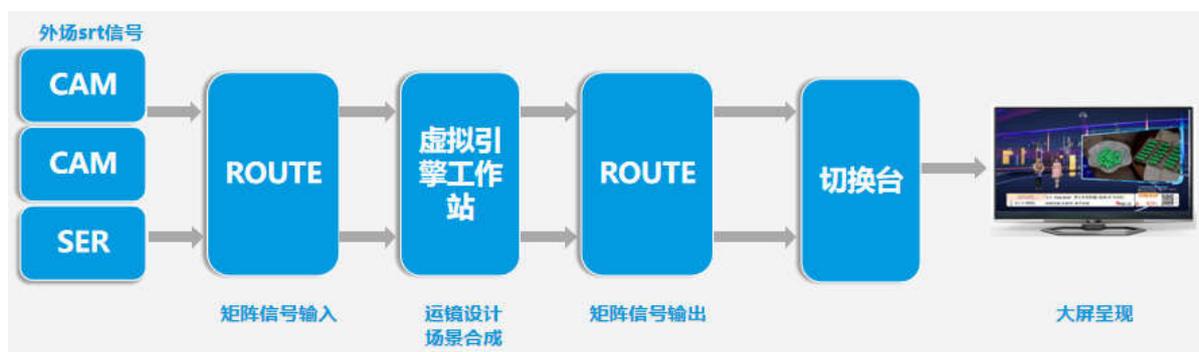


图1 SRT信号+虚拟引擎流程图

网络支撑方面，5G专网部署需优化信号覆盖，针对直播场地调整基站位置与频段，减少信号干扰，保障数据传输稳定；同时设置网络冗余机制，避免单一链路故障影响直播。虚拟制作平台需整合场景编辑与实时渲染工具，场景编辑工具提供可视化操作界面，方便快速调整场景元素；实时渲染工具需适配电视购物高清画面需求，确保虚拟场景与实景融合自然，无延迟卡顿现象^[3]。

3.2 SRT协议

SRT (Secure Reliable Transport) 是由 Haivision 公司发起、通过 SRT 联盟推动开源的实时流媒体传输协议，基于 UDP 构建，旨在解决高延迟与不稳定网络环境下的视频传输问题。其核心技术包括 ARQ 选择性重传机制、自适应缓冲区与流量控制（平衡低延迟与流畅性）、AES - 256 加密及前向纠错（FEC）技术，具备低延迟（可配置 20ms - 1000ms，默认场景下 $\leq 100\text{ms}$ ）、高可靠性（公网丢包率 $\leq 10\%$ 时保证流畅传输）、强安全性、良好网络适应性及跨平台开源等特性，关键参数包括目标延迟、FEC 级别和带宽上限，广泛应用于直播、远程制作、视频会议等场景。

3.3 Stream Hub编解码器

Haivision StreamHub 是一款专注于实时视频流管理与分发的编解码器，支持 SRT（安全可靠传输）等多种协议，可在复杂网络环境下（如公网、卫星链路等）实现低延迟、高画质的视频流传输与分发，同时具备强大的管理功能，支持多流汇聚、转码、路由及权限控制等操作，其核心优势在于通过智能路由与自适应传输技术，确保视频流在高丢包、高抖动网络中稳定传输，同时简化大规模流媒体部署的复杂度。编解码器的管理界面，可以方便的将输入输出灵活的转换，并通过拖曳的方式完成输入输出的配置及画分的设置。

特别需要注意SRT数据流延时设置需精准匹配场景与丢包影响：核心是配置“目标延迟”参数，广电直播等流畅性优先场景可设 300-500ms，为 ARQ 重传提供充足时间窗口。同时需关注转码、解码等环节的固有延迟（编码约 2-8ms、解码约 1-5ms），避免叠加后突破场景容忍上限。

丢包率应对需组合技术策略分级处理：低丢包率（ $< 5\%$ ）场景下，优先启用 FEC 前向纠错，通过配置冗余比例（5%-20%）与矩阵布局，利用冗余信息直接修复丢包，避免重传引入延迟；中高丢包率（5%-10%）时，需

开启 FEC+ARQ 协同机制, ARQ 仅选择性重传丢失数据包, 并依据目标延迟动态放弃超时重传, 同时可降低视频码率 20% 左右减少网络压力; 若丢包伴随带宽波动, 需借助流量控制实现码率“快降慢升”, 防止拥塞加剧丢包。

3.4 轻量化虚拟制作系统

本次探讨的虚拟制作系统属于轻量化制作, 摩比斯视觉作为国内领先的虚拟互动综合服务商, 以XR技术为核心, 打造一站式虚拟服务平台。摩比斯旗下拥有全自研轻量化3D实时虚拟制作系统——摩小托, 其凭借强大的实时渲染技术、3D深度场景互动、实时光影融合算法、虚拟相机等功能, 可以帮助电视购物制作团队轻松驾驭虚拟制作全流程。摩比斯虚拟制作系统包含丰富的场景元素, 满足电视购物不同品类的商品和不同的观众群体, 结合观视群体的变化, 传统广电也需要做出及时的更新和画面迭代。

3.5 常见问题

声画同步问题, 由于SRT流媒体传输不可避免的会产生信号的延时, 在与现有演播室系统融合时就需要考虑声画同步问题, 在解决 Haivision StreamHub 的声画同步问题时, 可从传输、编码、输出配置等维度结合文档内容针对性调整: 首先, 在传输协议层面, SRT 输入输出需合理设置延迟参数, 避免音视频流因延迟不一致导致错位, 同时确保去抖动延迟(默认1000ms, 解码异常时可调整)统一, 防止单一流因缓冲差异滞后; RTMP、NDI 等其他协议也需保持输入输出端延迟参数同步, 例如 RTMP 输入去抖动延迟与输出端配置一致。播放测试流, 观察画面与声音是否存在唇形错位(允许 ± 1 帧误差), 若错位明显, 优先调整“去抖动延迟”, 每次增减 200ms。

4 5G 轻量化虚拟制作在电视购物中的优化方向

4.1 场景真实感与轻量化平衡

在保持轻量化优势的同时提升虚拟场景真实感, 需从渲染技术与素材融合两方面发力。优化轻量化渲染算法是核心路径, 通过改进光影计算模型, 让虚拟场景中的光线反射、折射效果更贴近现实, 例如模拟不同材质商品在灯光下的质感差异, 避免画面出现生硬的色块或反光; 同时简化冗余计算步骤, 在不降低画面精度的前提下减少设备运算负荷, 确保轻量化特性不受影响^[4]。结合真实素材增强场景质感也能提升真实感, 将实拍的环境纹理、商品细节图片融入虚拟场景, 如把真实的木纹、布料纹理映射到虚拟家具、服饰模型上, 让虚拟场景元素具备真实触感细节; 还可引入实景拍摄的动态元素, 如飘动的窗帘、流动的光线, 打破虚拟场景的静态

感, 避免过度轻量化导致的体验下降, 让观众在视觉感受上更易接受虚拟场景中的商品展示。

4.2 成本控制与技术升级协同

技术升级过程中控制成本需注重应用优先级与设备选择策略。优先落地高性价比的应用场景是关键, 针对电视购物中展示频率高、受众广的商品品类, 如美妆、小家电, 先实现这些品类的虚拟场景制作升级, 通过小范围应用验证技术效果, 再逐步推广至其他品类, 避免盲目全面升级造成的成本浪费; 同时聚焦能快速提升购物转化的技术功能, 如实时商品细节放大、多场景快速切换, 确保技术投入能快速产生实际价值。推动轻量化设备国产化、国产虚拟制作软件, 减少对进口设备的依赖, 国产设备在后续维护方面、配件供应方面显得更有性价比, 能进一步降低长期运维成本。

4.3 互动体验深化

深化互动功能需依托技术融合与多终端拓展。结合 AI 技术实现虚拟场景的智能响应能提升互动精准度, 通过 AI 分析观众在直播中的留言、停留时长等数据, 生成观众画像, 根据画像推荐适配的场景风格, 如针对年轻观众推荐潮流风格场景, 针对家庭观众推荐温馨家居场景, 让场景展示更贴合观众偏好。拓展多终端互动能打破单一观看场景限制, 开发手机端互动功能, 让手机端观众可通过触屏操作控制电视端虚拟场景, 如滑动屏幕旋转虚拟商品、点击按钮切换商品颜色, 实现跨终端的互动联动。

结束语

5G轻量化虚拟制作与电视购物需求高度契合, 在虚拟展示、实时互动等场景作用显著, 完善的实施保障可推动技术落地, 优化方向能进一步提升应用效果。这项技术为电视购物解决传统痛点、实现创新发展提供有力支撑。未来持续推进技术与场景融合, 可不断提升电视购物吸引力与效率, 助力行业在数字化浪潮中实现更高质量发展。

参考文献

- [1] 龙小燕, 黄静, 李超, 等. 基于5G+AI的云渲染直播技术平台的设计和实现[J]. 广播与电视技术, 2024, 51(9): 45-48.
- [2] 齐翼, 魏林洪. 一种基于5G网络的远程虚拟制作系统及高精度贴合式AR技术的应用[J]. 现代电视技术, 2024(4): 26-30.
- [3] 刘凌, 蒋震, 李方盛, 等. 5G+4K在电视购物上星频道的全媒体直播应用[J]. 现代电视技术, 2024(3): 41-44.
- [4] 王盼. 基于AI的电视购物智能语音平台的设计与研究[J]. 广播电视信息, 2024, 31(9): 96-100.