

电视播出系统与新媒体平台融合播出的技术架构研究

魏涛

国能神东煤炭集团有限责任公司 陕西榆林 719300

【摘要】在媒介进化史的长卷上，每一次技术革命都悄然重塑着信息的流通方式与人类的感知维度。我们正置身于这样一个剧烈变迁的时代漩涡中心——传统电视播出系统那曾经无可撼动的“客厅中心”地位，正被新媒体平台无处不在、随指尖流转的传播范式所解构与重构。这并非一场你死我活的“屏域之争”，而是一幅正在徐徐展开的“无界共生”生态图景。基于此，本文主要对电视播出系统与新媒体平台融合播出的技术架构进行了研究。

【关键词】电视播出系统；新媒体平台；融合播出；技术架构

Research on the Technical Architecture of Converged Broadcasting Systems: Integrating TV Broadcasts with New Media Platforms

Wei Tao

Guoneng Shendong Coal Group Co., Ltd. Yulin City, Shaanxi Province 719300

【Abstract】 Throughout the evolution of media, each technological revolution has subtly reshaped how information circulates and how humans perceive the world. We now stand at the epicenter of this transformative era—where the once-irreplaceable "living room-centric" role of traditional TV broadcasting is being redefined by new media platforms' ubiquitous, fingertip-driven dissemination models. This is not a zero-sum "screen dominance battle," but rather an unfolding "boundary-less symbiosis" ecosystem. This study focuses on analyzing the technical architecture of converged broadcasting systems that integrate TV broadcasts with new media platforms.

【Key words】 TV broadcasting system; new media platform; integrated broadcasting; technical architecture

引言

传统电视播出系统是以广播信道为中心，基于 SDI（串行数字接口）基带信号、专用硬件和紧耦合软件构建的封闭式、线性播出的技术体系。其特点是高安全、高稳定、高画质，但同时也存在互动性弱、播出形式单一、无法按需获取等局限性。然而，二者并非简单的替代关系，而是走向深度融合的互补关系。对于内容生产者（电视台）而言，融合播出意味着一次采集、多元生产、多屏分发，能极大提升内容利用效率和传播影响力；对于用户而言，则意味着可以在任何时间、任何地点、通过任何设备，以自己喜欢的方式（直播、点播、回看、互动）消费高质量的视频内容。因此，构建一个能够同时支撑传统电视大屏和各类新媒体小屏的融合播出技术架构，已成为全球广电行业的核心议题。本研究旨在对此进行系统性、前瞻性的技术剖析。

1、研究背景

在数字化、网络化、智能化的时代背景下，新媒体平台如网络视频平台、移动客户端等以其便捷性、互动性、个性化等特点，吸引了大量用户，尤其是年轻用户群体。传统电视播出系统面临着观众流失、广告收入下降等严峻问题，为了适应市场变化和用户需求，电视播出系统必须与新媒体平台进行融合，实现内容的跨平台传播与共享，拓展传播渠道，

提升用户体验，增强自身的竞争力。研究电视播出系统与新媒体平台融合播出的技术架构具有重要的理论和实践意义。从理论层面来看，有助于丰富和完善广播电视与新媒体融合发展的理论体系，为相关领域的研究提供新的视角和思路。从实践层面来看，能够为电视台和新媒体企业提供技术指导，推动电视播出系统与新媒体平台的深度融合，实现业务的创新和发展，提高信息传播的效率和质量。国外在电视与新媒体融合方面起步较早，一些发达国家已经建立了较为成熟的融合播出技术架构，实现了电视节目在网络、移动终端等多平台的同步播出。例如，美国的 HBO、Netflix 等媒体公司，通过先进的技术手段，将优质内容在全球范围内进行多平台分发。国内近年来也在积极推进电视与新媒体的融合，各大电视台纷纷推出自己的新媒体平台，如央视的央视影音、湖南卫视的芒果 TV 等，但在融合播出技术架构的完善程度和技术水平上与国外仍存在一定差距。目前，国内外学者在融合播出技术架构的研究主要集中在内容管理、分发传输、终端适配等方面，但对于融合播出系统的整体架构设计和关键技术的集成应用研究还不够深入。

2. 电视播出系统与新媒体平台融合播出的核心动因与驱动力

2.1、技术驱动

互联网带宽的飞速提升（5G、千兆光网）、云计算服务

的成熟、大数据与人工智能技术的应用、以及终端设备性能的智能化,为高质量音视频内容的网络传输、处理与呈现提供了坚实的技术基础。IP 化技术使得信号传输不再依赖专用的 SDI 线路,可以通过通用网络进行,极大地降低了融合的技术门槛和成本。

2.2、用户需求驱动

现代受众追求的是“Anywhere, Anytime, Any Device”(随时随地、任何设备)的极致观看体验。他们希望摆脱节目表的束缚,自主选择观看内容和时间;他们渴望在观看时进行互动、评论、分享,成为传播链条中的一环;他们期望内容推荐能“懂我”,满足其个性化偏好。这些需求是传统单向广播系统无法满足的,却是新媒体平台的天然优势。

2.3、市场与竞争驱动

新媒体平台凭借其灵活的机制和资本优势,不仅抢夺用户时间,更反向切入内容生产领域,制作出大量现象级的网络综艺、剧集,对传统电视内容优势构成了直接挑战。传统电视媒体为保持市场竞争力、拓展营收渠道(如会员付费、电商导流等)、扩大品牌影响力,必须拥抱新媒体,将自身的内容优势与新媒体的渠道和运营优势相结合。

2.4、政策引导驱动

近年来,国家层面持续推出关于推动媒体深度融合发展的指导意见,从政策层面鼓励和支持主流媒体把握数字时代机遇,加快构建全媒体传播体系,强化舆论主阵地。这为传统电视媒体的融合转型提供了强大的外部支持和方向指引。

3、电视播出系统与新媒体平台融合播出的技术架构分析

3.1、融合播出技术架构的核心设计理念

传统的“烟囱式”系统建设模式(即电视播出和新媒体播出各建一套独立系统)存在资源浪费、流程割裂、效率低下等问题。现代融合播出架构的设计遵循以下核心理念:将内容管理、播出编排、信号处理、分发传输等功能模块化、服务化,通过定义清晰的接口标准,打破传统软硬件紧耦合的状态,实现各层之间的灵活调用和弹性伸缩;以 IP 网络(ST 2110 等标准)替代 SDI 基带信号作为内部互联互通的基础,实现信号流的灵活调度与处理。充分利用云计算(公有云、私有云、混合云)的弹性计算、存储和网络资源,降低初期投资成本,提升系统扩展性;核心功能由软件实现,而非依赖特定硬件。采用微服务架构,将大型单体应用拆分为一组小型、自治的服务(如转码服务、打包服务、DRM 服务、播出控制服务等),每个服务独立开发、部署和扩展,极大提升了系统的敏捷性和可维护性;打通全平台数据,实时收集用户行为、系统状态、内容性能等数据,利用大数据和人工智能技术进行分析,反哺内容生产、编排推荐、用户体验优化和商业变现,实现智慧运营^[1]。

3.2、融合播出技术架构的详细设计

3.2.1、基础设施层

基础设施层是整个架构的物理基石,它不再是传统的专用服务器和交换机,而是由计算资源(虚拟化或裸金属服务器)、存储资源(高性能 SAN 用于在线编辑、大容量 NAS 用于近线存储、对象存储用于海量媒体资产)、网络资源(高性能低延迟的数据中心网络,支持 SDN 软件定义网络)以及广电专用 IP 网络(支持 ST 2110 无压缩 IP 流、ST 2022-7 无缝保护切换、NMOS IS-04/05 设备发现与控制协议)共同构成。该层可以部署在私有云、公有云或混合云环境中,为上层应用提供弹性的、按需分配的资源池。

3.2.2、平台服务层

该层将通用的媒体处理能力封装成可调用的服务,是“技术中台”或“媒体中台”的核心体现。主要包括:媒体处理服务:包括高速上下载、转码(Transcoding)、转封装(Transmuxing)、视频编辑(Cloud Editing)、图形渲染(Graphics)、音频处理、质量分析(QC)等。这些服务通常运行在 Docker 容器中,由 Kubernetes 等容器编排工具统一管理,实现资源的动态调度和高可用;数据服务:包括用户数据库、内容元数据库、日志数据库、大数据分析平台等,为上层应用提供统一的数据访问和分析能力;通用中间件:如消息队列(Kafka/RabbitMQ 用于异步通信和解耦)、API 网关(统一 API 入口和管理)、服务发现(Consul/Eureka)等,保障微服务间的可靠协作。

3.2.3、业务应用层

该层由面向不同业务角色和使用场景的具体应用构成,通过调用下层服务完成业务功能。统一内容库:融合架构的核心。它将来自卫星接收、演播室制作、网络征集、第三方合作等不同渠道的原始素材汇聚一处,进行统一的元数据标注、生命周期管理和版权管理,成为全平台的“单一事实来源”;融合生产与编排系统:编辑人员在一个界面内即可完成传统电视频道和新媒体“频道”/栏目的播出单编排。系统支持拖拽式操作,并能自动检查冲突。编排结果将同时生成面向总控的基带播出单和面向新媒体的流式播出单。利用 AI 语音识别(ASR)和图像识别技术,对直播流或长视频进行自动场景分割、精彩片段提取、关键词标记和自动生成字幕,极大提升新媒体端短视频内容的生产效率;统一播出控制系统:这是传统播出核心的演进。它接收编排系统下发的播出单,并统一触发信号调度、键混特效、字幕插播等操作。对于新媒体分发,它触发的是流信号的切换、打包和分发任务^[2]。

3.2.4、信号处理与分发层

IP 信号调度与处理:基于 STM-2110/ST 2022-6 等标准,通过 IP 交换机调度无压缩视频流。处理节点(如切换台、图文包装、音频处理器)也以软件形式(如 vMix、OBS)或 IP 化硬件形式存在;传统频道通路:IP 流经过编码器生成 TS 流,通过 ASI 或 IP 方式输出给发射台或有线电视前端;新媒体通路:这是技术复杂性的集中体现。首先,IP 流被实时编码为多种码率(如从 500kbps 到 8Mbps),并采用

H.264/AVC 或 H.265/HEVC 标准。随后,流媒体服务器(如 Wowza、Nginx-rtmp)或云端打包器(Cloud Packager)将这些码流按 HLS、DASH 等自适应流协议进行切片和封装。最后,通过内容分发网络(CDN)将流分发到全球边缘节点,供用户就近访问。P2P-CDN 技术也被用于进一步降低分发成本^[3]。

3.3、关键使能技术深度分析

3.3.1、基于 ST 2110 的 IP 化制播

ST 2110 标准将视频、音频和辅助数据(如字幕、时序信息)分离为独立的 IP 流,打破了 SDI 将三者捆绑传输的限制。这带来了巨大优势:灵活性(可独立处理每种成分)、可扩展性(轻松添加更多音频轨道或元数据)、高效性(仅传输所需内容,节省带宽)。IP 化是实现信号在 IT 通用网络中灵活流转、迈向全云化的基础。

3.3.2、云计算与微服务架构

云计算为融合播出提供了理想的弹性基础设施。公有云非常适合处理新媒体端突发性的流量高峰(如热门赛事直播)和进行 AI 计算密集型任务(如大规模视频 AI 处理)。私有云则更适合承载核心、敏感的直播生产和播出业务,保证低延迟和高安全性。混合云模式结合了二者优点。微服务和容器化(Docker)技术使得每个媒体处理功能(如转码、打包)都成为一个独立的、可随时启停和扩展的容器。通过 Kubernetes 进行编排,系统可以实现故障自愈、滚动更新和资源利用率最大化,彻底改变了传统广电系统升级困难、扩展昂贵的局面^[4]。

3.3.3、人工智能的应用

智能生产: AI 语音转文本(ASR)用于自动生成字幕和唱词; AI 人脸识别用于自动标注人物和生成精彩集锦; AI 内容理解用于自动打标和分类; 智能审核: AI 图像识别和语音识别可用于对直播流和点播内容进行实时或离线的敏感内容、违规画面和广告的认识与过滤,大幅提升审核效率; 智能推荐: 基于用户的观看历史、行为数据,利用机器学习

算法实现“千人千面”的个性化内容推荐,提升用户粘性和 engagement; 智能运维(AIOps): 通过对海量日志和监控数据进行机器学习,实现故障预测、根因分析自动化和智能资源调度^[5-9]。

4、未来发展趋势

未来的融合,必将超越渠道和内容的简单嫁接,迈向构建一个以用户为中心、价值共创的智慧融媒新生态。领导者需彻底摒弃“主辅”思维,树立真正的“一体化发展”理念,用互联网思维重构所有业务流程,构建包容共赢的组织文化; 积极利用生成式人工智能(AIGC)赋能内容生产的全环节(创意、剪辑、撰稿、播报),大幅降本增效,建设集数据中台、业务中台、技术中台于一体的智慧融媒平台,为前端创新提供强大支撑; 大胆推进内部改革,试行项目制、工作室制、股权激励等市场化手段,激发团队活力。同时,积极参与行业标准制定,推动建立更清晰、高效的跨平台版权交易与保护规则^[10]。

结束语

电视与新媒体平台的融合播出不是简单的技术叠加,而是一场从理念、技术到流程的深刻革命。本文所研究的以 IP 化、云原生、微服务、数据智能为特征的分层技术架构,代表了下一代播出系统的发展方向。该架构通过构建统一的内容平台和生产流程,实现了资源的高效利用和内容的多元价值释放,能够为观众提供无缝、高质量、个性化的跨屏观看体验。对于广播电视机构而言,拥抱这一架构转型虽充满挑战,但却是应对时代变革、保持主流媒体影响力的必由之路。未来,成功的播出平台将是那些能够灵活运用最新 IT 技术,并以用户为中心,持续创新内容形态和运营模式的平台。

参考文献

- [1]朱裕. 电视播出系统 IP 网络化架构方案探讨[J].中国新通信, 2023, 25(01): 67-69.
- [2]吴启旺, 冯业淘. 基于人工智能的数字电视播出系统设计研究[J].西部广播电视, 2022, 43(09): 203-205.
- [3]张小俊. 广播电视播出系统建设研究——以溧阳市融媒体中心为例[J].西部广播电视, 2021, 42(19): 207-209.
- [4]石东英. 媒体资源管理系统在电视播出系统中的应用探讨[J].西部广播电视, 2021, 42(16): 218-220.
- [5]陕西广电融媒体集团(台)电视播出系统已实现 IP 化[J].中国有线电视, 2021, (05): 557-558.
- [6]魏峰. 基于智慧广电发展战略的电视播出系统构建[J].西部广播电视, 2019, (13): 186-188.
- [7]陈兴. 电视播出系统的现状和发展趋势探讨[J].传播力研究, 2018, 2(14): 240-241.
- [8]聂雪晗. 电视播出系统中联动控制技术分析[J].西部广播电视, 2018, (09): 195-196.
- [9]杨磊. 广播电视信号综合监测系统在广播电视台的应用[J].西部广播电视, 2018, (02): 199+201.
- [10]于鹏. 浅谈电视播出系统的现状和发展趋势[J].科技传播, 2017, 9(02): 22-23. DOI: 10.16607/j.cnki.1674-6708.2017.02.013.