

# 某高校教室音视频系统采用分布式技术优化研究

赵呈成

上海云思智慧信息技术有限公司 上海 200030

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13245

**[摘要]** 近年来信息技术特别是网络技术呈井喷式发展,学校特别是高等学府对音视频教学的需求越来越高,特别是近几年收到疫情的影响,线上教学,多教室协调教学越来越收到重视,需求越来越多。分布式音视频系统的解决方案,能够很好的解决现代高校教学的痛点,实现多教室间互联互通及集中控制。本文通过对某高校教室音视频系统改造实例应用,分析分布式音视频系统优势和解决了哪些用户痛点。

**[关键词]** 网络技术; 分布式音视频系统; 高校教学; 互联互通

## 引言

目前多数高校音视频系统,仍为传统的模拟技术,模拟架构,无法满足现代高校教学的要求。分布式矩阵将多个站点整合成一个整体矩阵的技术,通过分布式架构实现高清采集、实时视频监控及各功能区的数据处理,它融合了音视频编解码技术、图形信号转换技术、网络通信技术等,使多个系统能够智能集成,互联互通。本文以某高校马蹄形教室音视频系统项目改造为案例,阐述该系统的技术特点和为用户带来了的新体验,解决了当前教学痛点。

### 1、某学校教室多媒体设备现状及痛点

为响应《教育信息化2.0行动计划》中,对涉及校园数字技术、信息化发展中的相关要求:充分利用云计算、大数据、人工智能等新技术,助力教育教学、管理和服务的改革发展,同时也为满足新时代的教学需求,该学校决定对现有教室多媒体系统进行改造。

该学校教室始建于2000年左右,教学整体采用传统音视频模式:本地台式机或者笔记本通过音视频线进入视频矩阵切换再从投影仪和辅助电视上显示出来;话筒声音或者电脑声音通过音频线缆进入音频处理器中,经过处理再从功放到音箱扩声出来;控制系统采用本地独立控制。目前学校多媒体系统存在的痛点如下:

1) 音视频系统设备全部安装在教室的讲台里面,经过多年使用后设备出现老化,使用期间噪音很大,严重影响上课效果。

2) 因为设备全部安装在教室内部,设备出现故障维护人员必须进入教室内部进行维修,影响上课;维护人员无法通过平台远程有效监控各教室设备运行情况。

3) 各教室内音视频无法互联互通,教师资源严重浪费。

4) 近年来受到疫情的影响,线上教学需求增加,因教室前期建设未考虑此类问题,出现线上教学无法使用本地话筒和视频等情况,也无法实现远程教学。

5) 因为现场设备操作复杂,需专业维护人员现场操作,影响老师上课,耽误学生学习。

客户需求:

本次优化的多媒体系统主要位于第三教学楼,建筑面积8136平方米,有马蹄型教室6间,讨论室14间。为适应当下使用需求、兼容未来发展,实现智能化、智慧化教学在日常教学中的应用,结合自身情况,不影响正常教学资源和学习次序的前提下,针对教学楼制定了整体改造优化方案。

### 2、本项目分布式音视频技术原理及特点

本次教室音视频改造的目标是打造一个基于可视化控制、多平台兼容的融合系统,目的就是简化用户的使用操作,方便用户的管理,整体采用分布式音视频技术,实现多区域互联互通等<sup>[1]</sup>。

### 2.1 分布式音视频技术原理

分布式音视频技术是一种将音视频信号进行分布式处理和传输的技术,主要用于多会议室协同会议、跨教室的教学等场景。通过分布式音视频技术,可实现各种信号源在不同地域、不同楼宇、不同房间之间的传输、处理、显示、控制<sup>[2]</sup>。系统结构采用了编码器+交换机+解码器的组网方式,实现了视频矩阵切换和画面显示等功能<sup>[3]</sup>。

分布式音视频技术的主要原理包括以下几个方面:

信号编码:将采集到的模拟信号转换为数字信号并以H.264、H.265等格式进行编码压缩,在网络中传输。

网络交换传输:将编码器采集的数字信号数据,通过网络的分组交换技术打包,并利用交换设备将数据发送到接收节点<sup>[4]</sup>。

数据处理及信号解码:将来自网络的音视频数据通过输出节点进行解码还原,同时将数字信号转换为模拟信号,并输出至相应的音视频前端设备。为保证音视频的同步性,系统采用多种同步技术,如时钟同步、帧同步等。

控制与管理:系统具备交互控制和显示功能,在控制终端上可独立操控音频和视频,实现音视频设备统一管理。可通过预设场景,进行设备状态的联合保存设定,通过一键操控实现场景快速准确切换。同时为了降低操作控制难度,实现场所内部各分系统的集中统一管控,实现时间统一、控制统一,系统可将场所内音视频、空调、灯光、窗帘等智能化设备进行集中统一管控,提升场所智能化程度。

### 2.2 分布式音视频技术特点

学校原视频信号传输及切换是基于常规视频切换模式,信号的传输距离及接口受限,HDMI、DVI等数字信号距离不超过20米;其次传统矩阵的接口数量有限,后期扩展较困难;最后信号在切换前无法预览,切换画面容易出错。

基于以上的情况,本次在信号传输时采用全分布式网络的构架,所有的视频信号通过网络端口连接。打破了原有传输距离的限制;采用分布式矩阵进行编解码,几乎可以无限制扩容,解决了传统矩阵接口数量有限的问题;可视化控制界面,画面切换可提前预览及标准,保证准确无误。

因此本项目分布式音视频系统的特点可总结为:

打破空间的限制,实现各个教室之间的音视频信号、控制信号互联互通,实现可视化集控/分控,信号统一管理。

通过分布式综合管理平台,可以在任意区域内对所有信号进行可视化管控,实现信号的高效可视化管控。

各个教室内的信号均在本地可控,也可实现在控制室对全局的集中管理控制,实现总体管控。

集成教室设备的集中控制功能,实现对各区域内灯光、环境、教学设备的集中控制。

### 3、本项目优化前后系统架构

改造前系统架构如图 1 所示; 改造后分布式整体系统架构如图 2 所示; 音频系统架构图如图 3 所示; 分布式网络热备系统架构图如图 4 所示。

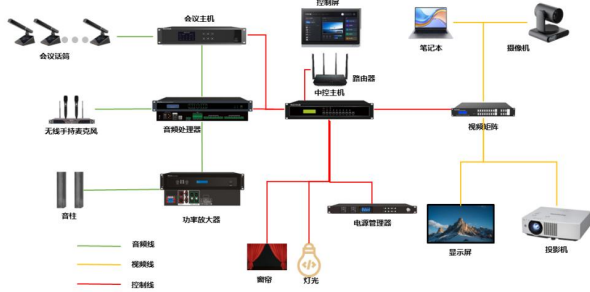


图 1 改造前系统架构

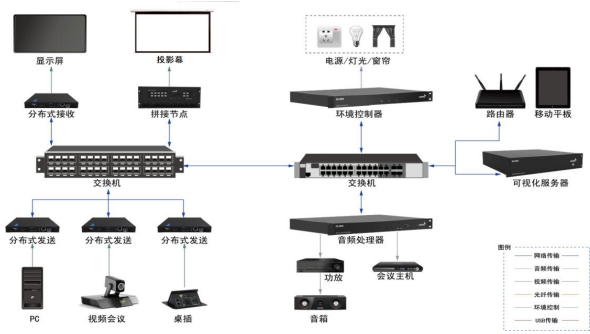


图 2 改造后分布式整体系统架构



图 3 音频系统架构

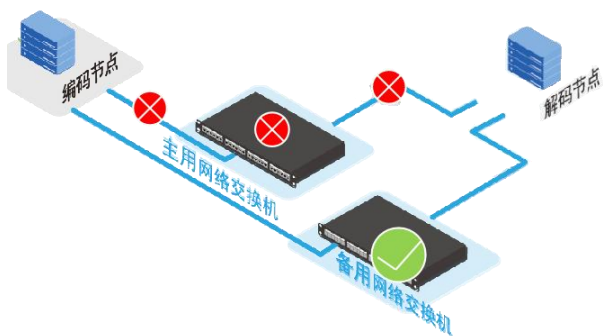


图 4 分布式网络热备系统架构图

4、本项目优化后实现的效果

采用分布式系统架构之后, 解决了本项目用户之前的所

有痛点, 极大的方便了教学, 具体表现在以下几点:

1) 系统中大多数设备全部安装在设备机房, 前端仅仅保留了接入编码器, 大大减少了设备对教学的影响; 上课老师因为设备噪声或因设备故障导致的暂停上课现象几乎为 0。

2) 分布式平台建设完成后, 运维人员可以通过平台实时检测设备的健康状态, 提前对有问题设备进行维护, 同时大部分设备安装在机房, 前端仅有边解码器, 也大大减少进入教室运维的次数, 运维人员不用进入教室去维护设备, 不影响老师学生上课。同时平台会提前预警设备故障, 不用去逐一摸排故障点, 极大提高了运维人员的效率。

3) 系统完成后, 所有设备通过网络链接, 所有的教室真正实现互联互通, 原来马蹄形教室最多可容纳 30 人上课, 改造后, 6 个马蹄形教室和 14 间讨论室最多可同时满足 320 人上课, 后期仍可扩展。同时在管理平台的监控下, 可单独对任意教室的音视频输入输出进行控制, 保证教学秩序。

4) 通过前端预留 USB 接口解码器, 采集现场音视频信号进入 PC 端供线上教学使用, 完美解决线上教学音视频无法互动问题。系统建成后, 不仅不同教室间可保持互动, 甚至跨区域教室和线上上课的同学能够和任意一间教室互动。

5) 系统建成后, 教学老师可通过 PAD 一键启动系统, 预制教学场景, 系统启动后即可开展教学。也可以由运维人员通过平台远程启动使用教室, 并实施在线健康设备运行状态, 简化了之前复杂的开机步骤以及老师教学过程中出现问题的处理步骤。

6) 原学校的网络为综合性网络, 所有的业务在同一套网络上, 如果将系统全部独立出来使用成本改动很大。本次改造优化后, 网络架构层次为核心层以及接入层, 核心层两台设备互为热备, 并运用了 VSU 技术虚拟成了一台核心网络设备, 即主链路交换设备遇故障时, 自动切换到备用链路设备, 实现无缝切换, 保持系统长时间稳定运行, 不影响正常教学。

7) 通过使用分布式网络架构, 理论上可以实现无限扩展, 后期如有其他教室改造或扩建, 仍能够通过分布式架构实现互联互通。

整个系统优化建设完成后, 通过 3 个月的试运行完全满足用户的使用要求, 运维人员的工作量大大减少, 得到了老师和运维人员的一致好评。

5、结论

通过分布式音视频系统技术, 可以很容易实现跨教室、跨区域间课程共享, 并能实时在线互动, 真正实现互联互通。运维人员能够通过平台实时监控设备状态, 实现分级管理, 提高运维的效率, 也意味着维护成本的节省。灵活的网络架构, 使得该系统几乎可以无限扩展, 同时双核心热备架构又能够保证网络的稳定性, 传输的安全性。通过电脑端、PAD 及 Web 端均能够实现一建开启, 极大简化了开机操作步骤, 方便老师的操作, 提高了用户满意度。相信随着分布式音视频技术的不断迭代升级, 必将能够满足更多使用场景, 更大型的会议形式和更安全的网络防护, 让我们拭目以待。

[参考文献]

[1] 黄辰赞. 大型会议中心分布式音视频会议系统的应用[J]. 现代建筑电气, 2023, (03): 48-52.  
 [2] 张松. 探究音视频系统网络化及其给系统控制带来的变革[J]. 绿色环保建材, 2021 (11): 257.  
 [3] 沈育祥. 会展建筑电气及智慧设计关键技术研究与实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.  
 [4] 何志东, 李传东, 祁宝龙, 等. 基于浅压缩的 IP 化视频传输和管理系统[J]. 指挥信息系统与技术, 2021, 12(2): 87-93.