

USB技术在会议室高效沟通中的应用

吕文政, 周宋生, 周伟军, 吴胜强

杭州国迈电子科技有限公司, 浙江杭州, 310005

摘要: 当前各类会议室的多媒体交互系统大都是通过众多硬件再加上一套第三方软件来实现的。由于与会人员的个体差异以及会议中软件的使用总是存在这样或那样的问题, 特别是带有内容交互功能的会议, 在开会过程中, 具体经办人员的心总是悬着。如何能让会议变得更加简单, 且能快速方便地实现与会人员的无障碍沟通和交流, 这是不少企事业单位在办会过程中常常遇到的难题之一。而采用“USB虚拟桥”加“HDMI分配显示”的全硬件模式来避开软件缺陷, 实现多屏互控是解决这一难题的有效方法。系统通过在每个坐席上配置相应的不带操作系统的触摸显示屏来实现会议内容和与会人员操作信息的电子交互。用户使用时只需按原有习惯来操作其自带的电脑, 且电脑中无需安装任何非用户所需的第三方软件, 只需利用USB的即插即用特性, 通过嵌入式终端的边缘计算应用特点, 即可解决上述痛点。

关键词: USB虚拟桥; 会议室; 多屏互控; 沟通协作; 信息安全

中图分类号: F224-39

文献标志码: A

0 引言

企事业单位内部会议是一定范围内的“熟人”之间的沟通和交流。这类内部会议的重心和着眼点在于会议的内容、沟通交流的有效性和一定范围内的保密性。

为了尽可能地保证与会人员实现有效交流, 当前会议室各类设施的设计多以透明、简单、易用为目标, 即以适宜的方案, 尽可能让会议过程变得更加简单、方便和快捷, 让与会者能全身心地投入到会议具体内容的沟通和交流中去。因此, 各单位一般都会对会议室所涉及各类设备、家具、装修装饰进行相应的专项设计。但是如何能在设施布置简单的会议室中让与会人员实现全过程、无障碍的高效沟通和交流, 仍是当前各类会议室所遇到的技术难题之一。为解决这一难题, 当前市场的主要解决方案是:

(1) 用会议平板实现内容的无线传屏和操控交互。

(2) 用“无纸化会议系统”实现各座席的内

容分享和互控。

这两种方案均有效解决了早期会议室线缆多而乱, 用的时候找不到线、接不上接头、投不出信号等众多烦心事, 有效地节省了会议准备时间, 在一定程度上, 实现了内容的快速分享和交流。在与参会人员席位之间的交互上, 现有技术方案多是通过采用PC模块加相关软件实现内容的交互。由于与会人员的个体差异和对软件应用界面的理解不同, 会议中软件的使用总是存在这样或那样的问题, 而作为会议室使用的工具设备, 不可能也完全没有必要像内部OA那样为其专门办一场大规模全员覆盖的培训会, 以保证所有与会人员能有效使用, 退一步说, 即便办了这么一场培训, 受培训人员如果隔一段时间没有使用这些功能, 也会在实际使用时出现遗忘和误操作。而召开一个会议的重点和核心一定是务求与会人员之间对会议内容的理解和沟通, 会场用什么样设备只不过是旁枝末节。但有没有一种不涉及软件操作的技术方法来实现各座席之间的内容互动? 即可否通过时分复用模式, 构建一个虚拟的USB连接器, 将各座席显

示触摸屏的USB信号通过一定的硬件处理和边缘计算后,按预定的策略实时进行交互处理,从而实现各座席之间的操作互动,以此来解决操作交互痛点。

近年来,信息泄漏事件频出,因信息安全而造成的经济和信誉损失逐步增多,信息安全已成为国家安全的一部分,各企事业单位按照2021年实施的《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》和2017年的《网络安全法》来对标构建企业的信息安全基准是其必须履行的责任和义务。

会议的与会人员是有特定范围的,特别涉及研发、市场、人事等事务的会议,与会人员交流的内容在一定范围内会有相应的保密要求。对于会议室这一特定区域的信息安全,不仅要保护会议室内各类计算机、网络及其他通信设备和存储介质的物理安全,更要对各信息系统进行安全风险评估和审计跟踪来确保会议信息处理过程中的安全,特别要防止会议信息内容被非授权泄露和被非法系统识别、控制。特别是在企业,既要防止客户信息、产品研发信息被“有心人”交给竞争对手,造成直接业务损失,也要防止人资信息的某些内容被断章取义,产生不必要的内部纠葛。可是如何既能实现高效互动又能充分保障会议信息的安全呢? GB/T 22081-2016《信息技术 安全技术 信息安全控制实践指南》的6.2章节对此做了较为详尽的描述,并提供相应的策略:“当在公共场所、会议室和其他不受保护的区域使用移动计算设备时,宜加以小心……,携带重要、敏感或关键业务信息的设备不宜无人值守……”“提供虚拟桌面访问以防止在私人设备上处理和存储信息”^[1]。对会议信息按需进行封闭和隔离当然是最好的保护,但除了加强管理,通过管理要安全外,如何在会议系统初始设计时就做好会议室信息安全防护呢?能否让会议室的每个座席的显示设备真正成为一个完全物理隔离的“虚拟桌面”,让与会人员在物理层面上接触的“计算机系统桌面”和实际计算机系

统在物理链路上是完全隔离的?会议组织方给与会人员提供的触摸显示屏即可以是临时计算机的输入和输出设备,能实现内容多屏互控。由于触摸显示屏本身没有独立的信息存储介质和操作系统,会议时使用的临时计算机是会议中唯一的计算和存储设备。与会人员会根据会议性质和内容,携带经内部安全审计后分发给指定责任人的移动PC作为会议的临时计算机,当会议结束时,与会人员会带走临时PC。这样,会议结束后,会议室中的触摸显示屏中没有会议的任何内容,这样的封闭和完全隔离,大大降低了信息泄露的风险。

1 与会人员实现多媒体内容互动和交互的应用特点

首先,会议室内的多人多屏互动和交互应该是一套智能快速识别操作和应用的交互系统。这里的智能快速识别不仅仅是对每位与会人员的屏幕操作的意图进行识别,更需对其在屏幕上的书写操作做出快速响应,其响应时间应小于50ms,且书写的体验应是连续和流畅的。

其次,这套系统应该是简单且好用的。这里简单和好用并不是说这个系统所使用的技术低端落后,而是指这个系统是否存在,使用人员是感觉不到的,就像坐在船舱内,你不知道船开了一样。其给与会人员呈现的是一个无感的、没有羁绊的使用状态,让与会人员所有的关注点都在会议内容的本身,而不是如何使用这个设备。

系统如果有相应的操作,那么这个操作也就是极其简洁和明了的,最好是能贴上标识和图案,能让任何让一个认识汉字的人,都能看懂它的逻辑指令,并能完成会议的准备工作的。会议中,如果有操作需要,也应是可以通过与会人员的触屏操作来实现的,无需第三人参与管理。

另外,系统还应兼容会议室中原来所配有的其他设备,能配合其他设备一起来实现会议室的

智能化操作，为与会人员提供最佳服务体验。

多屏互动互控应用方式既能适应当前信息技术发展，又可以保护会议室原有设备的投资，还能借助用户现有的接入互联网、云计算、大数据的信息系统，将相应的平台应用直接投射在会议室中，从而让应用归应用，后台归后台，通过同屏交流，无障碍沟通实现会议的便捷和高效。

2 如何去度量互控和交互的效果

为了使会议室的交流效果可“度量”，参照国家相关规范、标准，我们认为“多屏互动系统”应具有高清的显示能力、方便快捷的管理控制、高度灵敏的书写响应等特点。

2.1 视频显示要达到高清效果

在一个高水准、现代化的会议室系统中，显示系统相当于我们的“眼睛”，它负责收集我们所有感知到的60%以上的信息。会议室中“显示”是其中的关键环节之一，所以其对屏幕的显示效果、稳定性及光线柔和度要求都较高。一般来说，目前的显示设备的分辨率要求在：1080P以上，部分高标准的会议室要求达到4K高清效果。

2.2 操作管理要便捷和简单

操作便捷和简单是指使用人员无需任何计算机应用知识即可熟练使用。使用者所需要做的事情只有一件，即打开电源，其他事情应能通过预定的程序自动完成和实现，这对于会议室这样一个公用的场所是非常必要的。

2.3 屏和屏之间的控制要灵敏

会议的目的在于沟通和交流，沟通过程中是否有中断、是否平滑流畅是会议效果好坏的评价标准之一。各屏之间的交互既要保证多屏互动有足够的动态余量时间来处理和计算用户的操作内容，保证不失真地还原用户在远端屏的书面内容，又要确保单屏书写响应时间符合大多数人的书写时延，不能感觉到书写有拖屏、

滞后的效应。多屏互动交互式系统中各屏之间的系统中断响应可以在100~500ms之间选择，单屏触摸书写的响应时间在3~5ms之间自适应完成，多屏互动完全可以实现使用无感、系统好用、便捷的效果。

2.4 所采用的技术成熟又有适度创新

会议系统的可靠性要求怎么强调都不算过分，多屏互动采用嵌入式芯片、显示信号采用有线到屏、控制信号采用虚拟并行处理，对会场中某一视频源信号进行同屏交互，使会议信息得到最可靠、便捷、高效的交流反馈。系统所使用的USB技术、HDMI信号传输等均是在信息系统多年被使用的基础上被验证的应用技术，而通过应用创新的“虚拟共享”^[2]和“显示屏拓展结构”^[3-4]等技术的可实现应用的高效响应和内容的快速分享。也就是，对现有的成熟可靠技术在具体应用和结构上进行了创新，保证了多屏互动高的可靠性和可用性。

2.5 噪声要低，要能用于会场内安装

屏屏控系统采用嵌入式操作系统，系统所需算力小，芯片升温慢，无需风冷，整个系统的最大噪声≤20dB，特别适用于在会议室内的会议桌下内嵌安装。

综上所述，我们可以通过采用创新的“虚拟共享”技术，实现会议室中相关内容的快速高效分享和与会人员快捷响应的相统一。

3 多屏互控交互系统的搭建

3.1 系统搭建示意图

从图1~3中可见，系统结构简单明了，其特征可以概括为有线到屏、触摸并行、多屏交互。

系统在每个席位配置1套嵌入式终端和交互式触摸屏，通过网络和高清信号线接入多屏互动会议系统，系统输入可以是任一种标准制式的HDMI信号(建议采用1080P，最高支持4K)。会议音视频内容同屏传输，延迟时间可小于1ms，唇音不同步时延可达纳秒级。

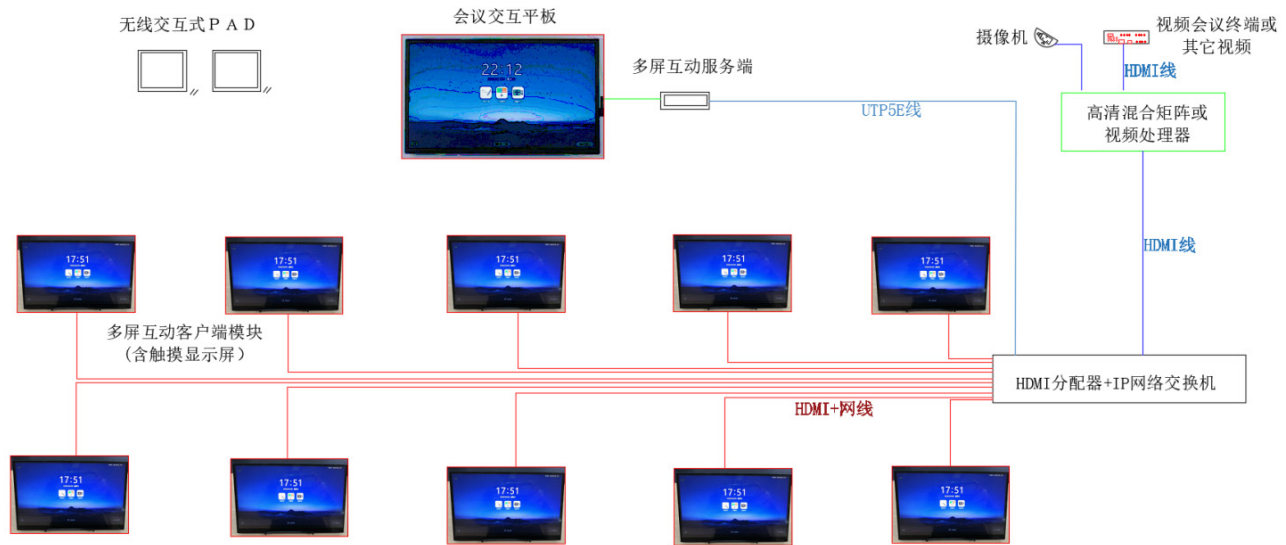


图1 多屏互动系统图

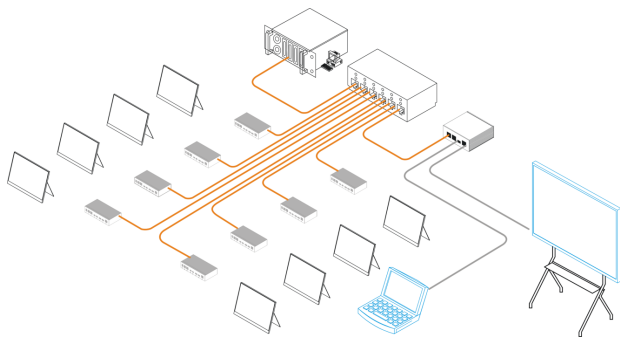


图2 多屏互动系统安装的三维示意图



图3 多屏互动系统实景应用图

内容可实时分享至每个与会人员的席位，每位与会人员都可以通过对其席位前的触屏操作，实现对同屏内容的评论、划线、标注或其他。每个坐席处的显示屏下都配有相应的嵌入式处理终端，其可用来接收和处理高清触摸屏的数据并实时处理触摸屏的操作信息。与会人员在触屏上操作的每个信号均由这个席位上的多屏互动（屏屏控）终端进行接收、分析和处理后通过TCP/IP网络送至多屏互动主机（屏屏控主机）并交由该

主机的中心服务端进行相应的处理。而中心服务端会根据预设策略，确定分时处理结果，将各个屏的操作信息作为缓存放入服务端的临时存储芯片中，并通过一个“模拟”的“USB虚拟桥”实时响应各个触摸屏的信息。USB虚拟桥选择器再根据相应的预设策略，最终选择某一台触摸屏的操作信号，以“虚拟桥接设备”的方式通过USB信号线接入相应的PC中。

在多人多屏互动时，主机将按相应的规则或策略（讨论或主席模式）对接收的信号仿照IP链路中的“冲突检测”应用模式，明确USB虚拟桥接的响应归属。在讨论模式中，一般可以采用先到（抢）先得模式，得到控制权的与会人员在后续时刻如果在长达5s的时间内未进行触屏操作，即视为控制权释放，其他与会人员可继续按先到先得的顺序再次获得控制权。在先到先得模式下，无需会务人员的管理和操作，会场可以自由自在地实现内容的交互讨论。各个显示屏的视频和音频信号通过HDMI高清线缆来传输实现，控制信号则是通过快速交换机来实现“USB实时虚接，按时分进行桥接选择”切换。该系统较好地适应了现代会议室无人管理、快速使用的特点。

当然，也可以仿照1394数字会议系统的应用，采用“主席模式”，即与会人操作预申请后，经主席位批准后方可操作。

3.2 多屏互控交互系统的主要部件及扩展

核心设备主要有：(1) 多屏互动（屏屏控）主机；(2) 客户端机（席位终端机）；(3) 移动或升降触摸屏；(4) HDMI信号分配处理设备；(5) 交换机。

外围设备主要包括：(1) 拾音扩声系统设备；(2) 视频切换处理设备；(3) 中控设备。

可以接入的其他子系统有：(1) 不同品牌的视频会议系统；(2) 交互式液晶或白板设备；(3) 各类带微软操作系统的PC机；(4) 各类显示系统，如LED屏、投影或拼接屏。

4 多屏互动系统的特点

构建多屏互动交互系统能充分利用信息技术的发展成果，通过简单高效的技术复用手段即可提高会议效率、降低会务管理人员的工作负担，且其系统自成体系，不依赖于用户网络却能实现信息在与会人员间的交互，大大降低了会议内容被泄露的风险，真正做到了便捷、高效。多屏互动与众不同的性能则体现在以下几个方面。

4.1 保密性强

随着信息技术的发展，且在万物互联之下，如何保证信息安全被越来越多的人所关注。在现有的交互式会议中，由于会议的召开需要会议主持人员将会议的议题和内容通过有线或无线网络进行分发，尽管中间环节可控，但由于与会人员的空间私密性，仍会给保密会议带来很多不可预见的风险。而采用多屏互动会议系统，可以从根本上杜绝这种隐患。系统采用全硬件模式（可选软件管理），显示内容通过HDMI线缆实时传送，控制信号独立成网且与接入PC机采用USB（非USB网卡）模式，不与用户现有办公或其他信息系统有物理上的链路连接，适用于会议内容涉及用户软件且具有一定保密要求的会场。

4.2 节能环保

该系统不采用PC，每个坐席仅通过高清显示屏进行相应的交互操作，功耗不到类似系统的

1/2（像无纸化系统），显示质量和响应时延远好于无纸化或其他同类产品。

4.3 理念先进

本系统采用的是嵌入式系统结构，内容分发可采用有线到屏的模式，人员沟通可触屏同显。系统无人管理，却可以即时响应，将技术的创新巧妙地应用在会议的交互之中，实现即写即现的可视化交互效果。触摸显示屏可选1080P高清屏，也可选4K高清，系统采用专业的带EDID处理的分配器对源信号进行统一握手，实现内容从1080P~4K可选的高清输出。通过内置的虚拟USB虚拟桥，实现所有触屏终端（客户端）的实时接入，并与PC机进行桥接交互。通过这种虚拟复用，任一坐席均在某一时段可虚拟面对同一屏幕，就像面对自己PC的屏幕一样，且可对显示内容进行编辑或修改。整个应用不需在自有PC上安装任何软件即可直接对接PC操作，从而达到简单、方便、快捷的交互应用。

4.4 实用性高

该系统贴近用户所需，以满足会议实际要求为第一要素，无需会议管理人员，即见即可用，不用输命令，不用戳键盘，只需对所思考的焦点进行勾画，即可输入你的观点和意见。多屏互动会议系统的主机和终端（客户端）机均采用嵌入式系统，具有开机快、即插即用、故障率低等天然优势。

4.5 可扩充性

系统兼容性高，视频信号输入以HDMI标准格式为主，支持HDMI1.3-2.0b的各类信号输入，控制信号通过USB2.0接入系统源端主机。系统支持微软的WIN7~10各个版本的操作系统，支持MAC，可接入目前主流众多品牌的带PC模块的交互液晶（平板）和几乎全部的PC主机。系统预留RS232和I2S透传通道，可根据目前信息技术的发展，增加会场控制、数字语音会诊等功能模块。系统的HDMI音视频接口为标准接口，可与宝利通、华为、思科视频会议系统无缝对接。移动交互屏内置有扩声喇叭，可与客户已有的扩声

系统对接,从而让会场声音更加均匀流畅。系统不碰用户应用和界面,且与用户网络物理隔离,用户可在会议室使用自有软件平台。

4.6 可维护性

多屏互动系统采用全硬件、模块化设计,系统故障判断直观容易,系统日常维护简单、易行。用户只需接通HDMI视频线缆和控制的网络线缆,就可以完成系统的安装工作,常规使用无需另行安装相应的软件,完全不涉及用户的应用平台和网络,是真正意义上的好安装。系统每个坐席的终端均采用嵌入式设备(非PC结构),通电后即可使用,一个具有20个以上席位的圆桌会议室,在安装调试完成后,每次开会前,只需上电,即可使用,没有系统启动时间,不需要定期对操作系统进行相应的更新和打补丁,不会产生系统漏洞,这无疑都减轻了IT管理人员的无意义劳作时间。

4.7 性价比高

在保证系统先进、可靠的前提下,大量采用现有的成熟技术实现信号的分发、触屏的交互,以较低的成本实现目标。

4.8 高可靠性

该系统不再通过复杂的软件操作来实现与会人员之间的交互响应,而是直接采用触摸屏虚拟USB桥接技术,通过专利技术创新,实现用户交互高频响应。全硬件嵌入式系统可确保多屏互动使用的稳定和可靠。会议桌上的触摸显示屏通过HDMI线缆连接,接线简单可靠,与会人员可随开随用,不浪费时间。内容显示无压缩、无延迟,不易出现花屏、卡滞、画面延迟或音唇不同步等故障现象。所有触摸显示屏的触屏信号通过嵌入终端处理后,均通过网络送至屏屏控主机,系统只需处理触屏控制信号,处理器压力较小,响应时延快,在某一个触屏上手工书写时没

有延迟感。

4.9 易操作性

多屏互动系统将会议当中所需的人为控制操作尽可能地减少,通过各席位客户端(终端机)对用户触屏的实时计算分析,自动完成和实现相应屏幕的触摸交互管控,整个过程无需人员干预,自动通过USB虚拟共享和透传技术实现。与会人员在使用时完全感觉不到系统的存在,可更多地关注会议本身而不是会议的设备。在系统简易配置中,系统运行时可以无需专用的PC机,用户自带笔记本就可直接接入,即插即用,无需安装任何软件。

5 结语

综上所述,多屏交互系统结构简单,可快速实现会议内容的交互,智能完成操作管理授权,具备一定的系统自我修复等功能。用户实际使用时,只需接上HDMI和USB线缆,即可实现多屏内容的交流与控制,无需额外操作,就可实现不同与会人员对同一显示信息的交互操作。在整个会议当中,用户会议的音视频内容、各类文件不会与多屏互动有任何网络或通信链路上的接触,以确保用户的信息安全。

参考文献

- [1] GB/T 22081-2016,信息技术 安全技术 信息安全控制实践指南[S].
- [2] 吕文政,吴胜强,周伟军.一种USB会议装置[P].中国专利:201921838358.6,2020-04-10.
- [3] 吕文政,潘俊阳,李兵.一种视频会议设备的显示屏拓展结构[P].中国专利:201821260664.1,2019-02-01.
- [4] 吕文政.数字会议室多媒体输入输出自助选择系统[P].中国专利:201020687835.6,2011-09-07.