

企业级 P2P 视频会议系统设计与实现

杨 灿, 汤圣博, 黄辉泽

(华南理工大学 软件学院, 广东 广州 510006)

摘要:通过分析视频会议系统的当前发展与应用前景,从当代企业信息化建设的需求角度出发,将全文信息检索系统、企业组织架构管理及视频点播平台整合到视频会议系统中,实现了基于角色的访问控制,并结合 P2P 视频流媒体技术,深入探讨了基于 P2P 的视频会议系统体系结构,建立了较完备的系统功能模型,同时针对当前网络视频会议的特点,提出了“时移”这一新概念,是对传统视频会议收看模式的重大改进。在一定程度上提高了当前企业视频会议的信息化水平与互动效果。

关键词:视频会议;P2P;全文信息检索;视频点播;访问控制;时移

中图分类号: TN948.63

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)09-0186-04

Design and Implementaion of Enterprise Video Conference System Based on P2P

YANG Can, TANG Sheng-bo, HUANG Hui-ze

(Institute of Computer Software, South China University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: analyses the current development and application prospect of the video conferencing system, considers the demand of the contemporary enterprise informationization construction, merges the full text information search system, the enterprise organization management and the VOD system into the video conferencing system, realizes the access control based on role. Discusses thoroughly the video conferencing system architecture with the P2P video stream media technology and has established the complete system function model. Considering the characteristic of current network video conferencing system, proposes a new concept called “time-shifted” which is the major improvement to the traditional video conferencing system, to a certain extent, the study of this article enhance the conference effect.

Key words: video conference; P2P; full text information search; VOD; RBAC; time-shifted

0 引言

视频会议系统是支持人们远距离进行实时信息交流、开展协同工作的应用系统。当前市场上视频会议系统可以分为硬件视频会议系统和软件视频会议系统^[1]。前者的特点是使用专用的设备来实现视频会议,虽然使用简单,维护方便,视频的质量非常好,但是系统造价较高,对网络要求高,需要专线来保证,而且不同的终端不能互通。后者的特点是完全使用软件来完成硬件的功能,目前应用最为广泛的是基于 IP 的桌面型视频会议系统^[2],主要借助于高性能的计算机来实现硬件编解码功能,充分利用已有的计算机设备,总体造价较低,在网络状况较好并且与会人员数量不多的情况下,能够提供令人满意的效果。但是不同与会

者的网络带宽质量参差不齐,随着与会者数量的增加,视频图像质量就会有所下降,甚至会导致会议无法正常进行。

P2P 是英文 Peer to Peer 的缩写^[3],中译为对等互联或点对点技术。P2P 允许 Internet 用户直接连接到其他用户的计算机,并进行信息的交换,而不需要先连接到服务器上浏览与下载,这样极大地降低了服务器的负载,减少了网络拥塞,提高了信息传输速度。P2P 网络的这些优势非常适合于解决当前视频会议系统所存在的问题,它能够提高视频图像的传输质量,避免服务器瓶颈问题,降低服务器成本。

企业级 P2P 视频会议综合信息服务平台(简称 P2P-MICP)是以 P2P 流媒体技术为核心,兼容可视电话、远程教学、视频点播、网络直播、企业信息化管理的企业视频会议服务系统,也是一个现代化的办公系统,采用构筑在 IP 网络上的纯软件结构和基于标准协议架构的网络视频软件,通过先进的视音频编码技术,利用现有的计算机技术、通信技术和网络条件,提供一

收稿日期:2008-12-30;修回日期:2009-03-24

基金项目:国家自然科学基金(60703050/F0208)

作者简介:杨 灿(1971-),男,博士后,副教授,CCF 高级会员,研究方向为计算机多媒体通信、对等计算。

个集音频、视频、图像、文字、数据为一体的多媒体信息等业务在内的交互视频数据通讯平台。现在,越来越多的大型企业和机构为了提高办公效率和节约办公成本^[4],通过自己购买和实施视频系统来满足自身的需求,虽然目前市场上有很多针对视频会议的解决方案和产品,但是如前面分析,无论采用硬件还是软件的视频会议系统,都会存在一些问题,所以对于大部分企业而言,它们更希望通过租赁方式获得这种服务,它们可以直接利用运营商的服务器和网络资源来实现自己的需求,而不需要自己购买、部署、维护这套系统。这样不但没有时间和空间的限制,而且只需按照使用量缴纳使用费,极大地节约了初始投资和运营成本。P2P-MICP 根据企业的实际需要,尤其是从企业信息化建设的实际情况出发,充分利用企业已有的 IP 网络的优势,向企业提供了一整套性价比高的、完善的、专业的、系统的视频会议解决方案。

1 P2P-MICP 系统体系结构

1.1 P2P-MICP 系统

采用具有索引服务器的 P2P 方式,其分布式网络拓扑结构如图 1 所示。

针对服务器瓶颈和潜在的单点失败的风险,张亚

勤等人提出了基于 P2P 的多媒体发布系统^[5],通过高效的内容复制策略,提高了视频图像的传输质量。Vana Kalgoerkai 等人曾提出并分析了多种基于 P2P 的分布式计算系统^[6],目的是找到一种在异构网络环境下,能提供可扩展的、有效的、可靠的多媒体服务的系统。而 Marisa Vasconcelos 等人对流媒体发布系统的性能进行了定量分析后,也得出结论^[7]:采用 P2P 技术后,流媒体发布系统对服务器计算资源和带宽的需求有了显著的降低。

基于以上,P2P-MICP 系统采用了基于索引服务器的 P2P 方式,在这种体系结构中虽然也存在服务器和客户机^[8],但服务器并不处理和存放客户机的信息(视频、音频、文件等),作为 P2P-MICP 系统的核心部分,按照功能划分,服务器分为发布源服务器、节目单管理服务器、目录服务器、节目发布管理服务器、P2P-MICP 系统服务器,其中 P2P-MICP 系统服务器主要负责会议管理、共享数据管理、用户管理以及整个系统日常事务管理;从客户端传递过来的视频必须首先在发布源服务器上注册发布才能在 P2P 网络上进行广播;节目发布管理服务器则对发布节目进行认证处理并返回一个可用的 url 流媒体地址;节目单管理服务器主要提供对共享多媒体数据(主要是视频)的一个索

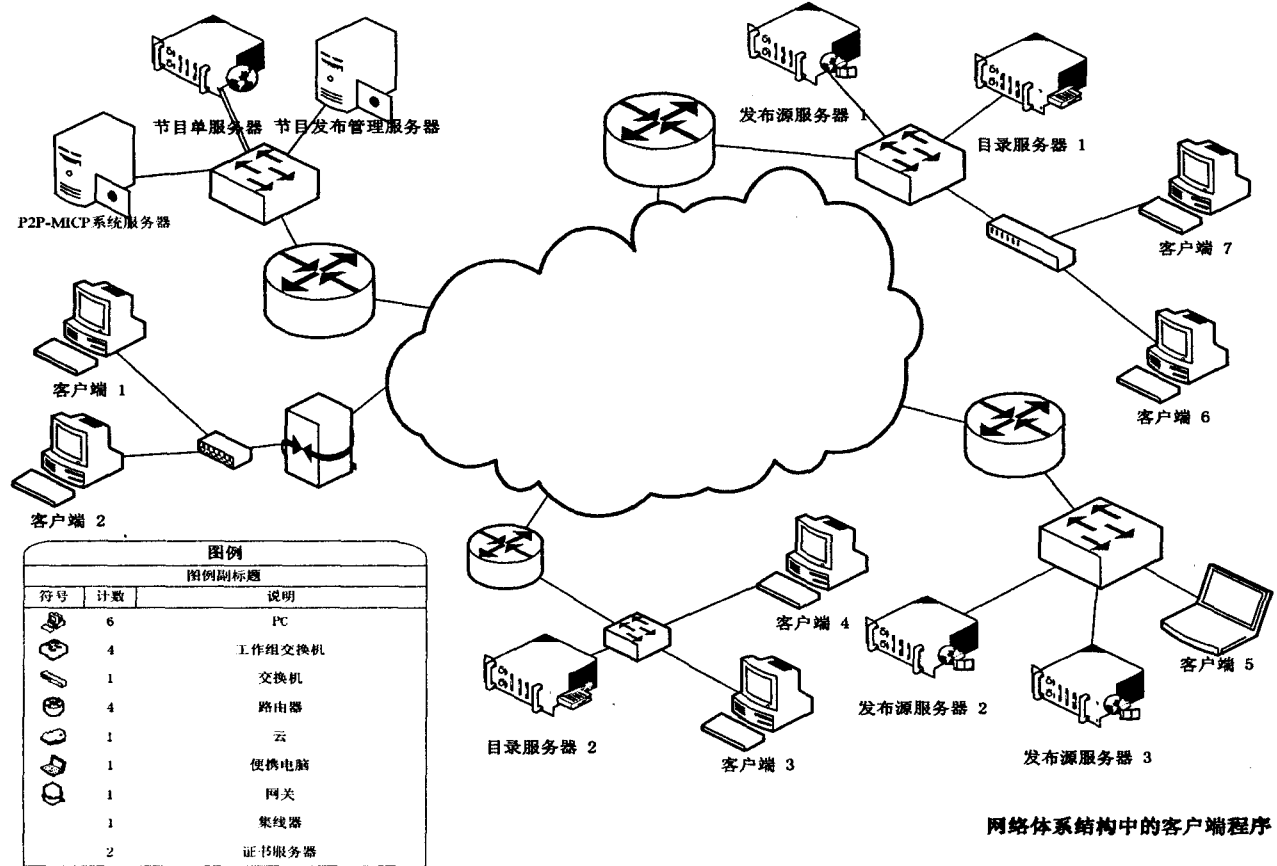


图 1 P2P-MICP 系统网络拓扑图

引管理,将数据请求直接索引到目录服务器上;目录服务器则扮演索引服务器的角色,它保存有连接上视频会议系统的客户端列表和它们的可用信息的清单,并初始化两个客户端间的通信,然后,这两个相连的客户端建立通信信道、保持连接并传送信息。客户端之间的信息传送不再经过服务器的存储、处理和转发,而是在客户端之间直接传送。这样原来由服务器负责的对带宽及系统资源要求很高的部分任务便下放到客户端,客户端既是客户机又是服务器。系统应用层体系结构如图 2 所示。

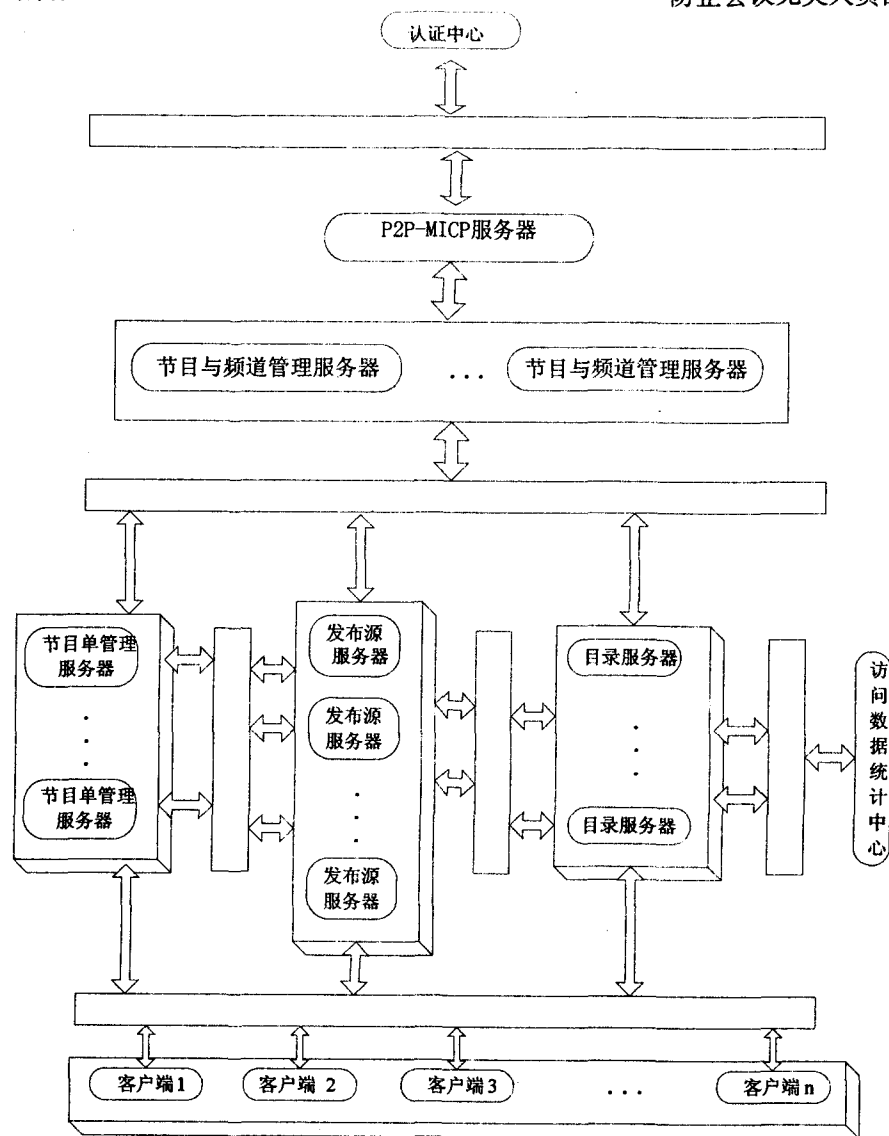


图 2 P2P-MICP 应用层系统体系结构

1.2 软件技术体系架构

(1)开发技术:JSP、Ajax、Servlet、JDBC、Lucene。

(2)数据库:Microsoft SQLServer2000 数据库集成开发环境。

(3)软件体系架构:系统开发采用传统的 JSP + JavaBean + Servlet B/S 三层架构,利用 Servlet 来分发

客户端浏览器的请求。

2 系统主要功能模块设计与实现

2.1 会议管理模块

2.1.1 预约会议

系统功能模块如图 3 所示。

召开视频会议之前用户先预约会议室;另外从安全性考虑设置了会议室锁,会议室锁密码将以短信或邮件群发的方式通知到各个与会人员,这样可以有效防止会议无关人员的进入。

2.1.2 会议通知

预定会议之后,需要把会议相关信息以短信或者邮件群发方式通知到所有与会者,收发短信设备采用目前企业应用最为广泛的“短信猫”。

2.1.3 会议室管理

会议室管理包括会议室信息修改和会议室删除。

2.1.4 会议录象

会议主持人可以在视频会议进行过程中进行会议录像,录制下来的视频保存在本地,如需要共享可以上传至视频会议点播系统。

2.1.5 音视频交流功能

系统可以实现多路用户音视频互动交流。各用户端是可以完全主动地选择对方的视频,也可以拒绝新呼叫和断开已经连接的音视频。

2.1.6 屏幕演讲功能

会议主持人和发言人可以把自己的屏幕和视频图像向所有与会者发布,演讲者的所有操作和视频图像都将同步显示在观看者的屏幕上。

2.2 用户管理模块

2.2.1 用户注册与用户管理

将用户管理与企业组织架构以及用户角色对应起来,可以对用户分部门查看或者分角色查看,更加符合企业信息化建设原则。

2.2.2 角色与权限管理

系统实现了基于角色的访问控制^[9],权限管理根据需要定义各种角色,并对角色设置相应的访问权限。

通过对用户指派不同的角色,实现用户和权限的逻辑分离,从而降低了企业权限管理的复杂度,加强了系统的安全性。

决方案所不具备的。

2.4 企业组织架构管理

2.4.1 企业组织架构

以可扩展树形节点的方式描述了企业各组织部门之间的职能结构和关系,并可进行相关操作。

2.4.2 企业员工管理

从企业信息化建设出发,将企业的部门组织结构同员工与部门间的从属关系结合起来统一管理。

3 结束语

对企业市场对视频会议管理系统的需求进行了认真的分析。在此基础上,阐述了 P2P-MICP 系统的总体设计思想、分析了系统的体系结构;建立了系统的功能模型;对 P2P-MICP 系统进行了总体功能结构设计。并在 Java 开发环境下对 P2P-MICP 系统进行详细设计和实现。本系统具有良好的扩展性,而且系统设计上的很多构思和研究创新对于当前桌面视频会议系统的发展有借鉴意义。

参考文献:

- [1] 杨 薇.视频会议系统发展分析报告[J].江苏通信技术,2003(3):9-13.
- [2] 杨付正.IP视频会议系统及其关键技术的发展[J].西安邮电学院学报,2003,8(1):16-20.
- [3] 张行进.基于 P2P 的视频会议系统体系结构的研究[D].郑州:郑州大学,2005:23-35.
- [4] 王 影.视频会议系统在企业中推广的研究[D].长春:吉林大学,2005:4-8.
- [5] Xiang Zhe, Zhang Qina, Zhang YaQin. Peer-to-Peer Based Multimedia Distribution Service[J]. IEEE Transactions on Multimedia, 2004, 6(2): 343-355.
- [6] Kalogeraki V, Delis A, Gunopulos D. Peer-to-peer Architectures for scalable, Efficient and Reliable Media Services[M]. [s.l.]: IEEE Computer Society, 2003.
- [7] Vasconcelos M A, da Rocha L C, de C J. Quantitative Analysis of Strategies for streaming Media Distribution[M]. [s.l.]: IEEE Computer Society, 2003.
- [8] 胡喜玲.分布式技术及在计算机应用体系结构中的应用[J].计算机与网络,2006(12):58-60.
- [9] 张海涛,刘志峰,李 杨,等.基于角色访问控制在权限管理中的研究与应用[J].微计算机信息,2006(27):29-31.

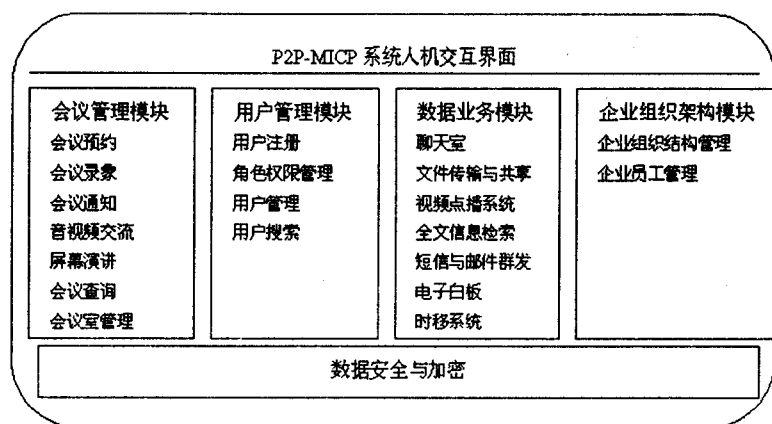


图3 P2P-MICP系统功能模块图

2.3 数据业务模块

2.3.1 聊天室

在视频会议室中实现了一个功能比较完备的无刷新聊天室,优化的数据结构和存取策略保证了聊天信息的实时性。

2.3.2 文件传输与数据的共享

可上传文本文件和视频文件,使之成为 P2P 资源在网络上存在。

2.3.3 电子白板

这是指在当前屏幕下打开多个窗口,进行注解、介绍或者板书。如同传统的白板一样可以进行板书,而且带有多种绘图和文字工具,采用两个用户的屏幕共享方式,双方协同工作,共同讨论。

2.3.4 视频点播系统

作为共享多媒体信息(如文件和视频)交互平台,提供对所有上传视频按照来源机构和视频性质分类管理功能。

2.3.5 全文信息检索系统

作为一个基于 Lucene 的全文信息检索系统,通过建立倒排索引的数据结构,大大提高了信息检索的速度,特别适合于海量文档数据的检索,用户在检索文件时,通过输入关键字即可按相关度返回相关文档,给用户带来类似百度的搜索体验。

2.3.6 时移系统

可以理解为视频的回放功能,用户在观看视频时,可像观看保存在本地的视频一样拖放进度条回看视频,可以满足用户在某些场合或情况下的特定需求,提高视频会议的召开效果,这一点是其它的视频会议解