

远程交互式会商广播系统应用研究*

刘 坚^{1,2}, 李盛乐^{1,2}, 戴 苗³, 刘珠妹^{1,2}, 董兴朋^{1,2}, 彭 愿^{1,2}, 苏 融^{1,2}

(1. 中国地震局地震研究所 地震大地测量重点实验室, 湖北 武汉 430071; 2. 中国地震局地震研究所
减灾与遥感应用研究室, 湖北 武汉 430071; 3. 湖北省地震局, 湖北 武汉 430071)

摘要: 提出地震会商中会议发起人—参与者的应用模式, 研究了会商期间通过在广播端实时广播操作消息、运用网络实时推送技术, 使各异地参与的信息节点会商资料内容一致, 同时接收端实时接收并执行操作消息, 从而同步显示广播计算机的操作画面, 最终达到模拟广播视音频效果。该方式既克服了普通网络视频会议图像对网络带宽要求高的缺点, 又增强了会商会议在线动态数据分析的真实性与及时交互性, 亦突破了传统会商会议只能局限在同一会场的限制。本系统经试点单位的应用取得了良好效果。

关键词: 远程交互; 震情会商; 实时消息广播; 网络推送; 网络会议

中图分类号: P315 - 39 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 0666(2014)01 - 0151 - 06

0 引言

监测预报工作在防震减灾三大体系中处于重要的位置, 是防震减灾工作的基石, 做好监测预报工作是防震减灾工作的发展方向; 而震情会商是政府对地震监测预报、趋势分析等重要决策的主要依据来源。目前的震情会商过程为: 首先分析会商人员综合前兆异常、测震活动性分析、数值模拟等多种技术方法对数据进行分析(陈石等, 2011), 借助基于 GIS(地理信息系统) EIS2000、MAPSIS 等分析预报软件, 事先做好 PPT 及各种静态图件; 其次, 参加会商人员集中在同一个地点进行会商; 最后, 结合历史地震活动、区域地质构造运动特点等背景资料信息给出会商意见。

然而, 现有的会商方式与震情会商系统, 难以满足社会公众和分析预报人员对提高分析预报、地震预测的现实需求, 传统震情会商过程亦存在两个主要缺点: 第一, 地震危险区或地震发生在两区域交界时, 各区域分析会商人员在异地, 会商无法正常进行; 第二, 因会商材料是事先做好的 PPT 及各种静态图件, 会商现场无法随时改变参数, 对数据进行动态分析。

1 网络会议相关技术

目前, 实现远程网络会议的技术和方法比较多, 普遍选择视频会议系统(张明德, 王永东, 2003)方式, 该方式通过通信技术和视频处理技术相结合实现(吴奇生, 蔡辉, 2011; 赖焕雄, 2007; 殷广亚等, 2009), 如电视电话会议, 以及目前地震系统正在使用的应急视频会议系统等; 其次, 使用远程控制技术, 比如 WindowsXP 的远程桌面、Linux 操作系统的远程管理、QQ 的远程协助功能均通过该技术实现, 当前利用该技术实现的网络会议软件有 Mikogo、QuickIP、PCANY-WHERE 等; 另外, 基于 B/S 模式微软推出的 Powerpoint2010 广播 PPT 功能, 亦可实现简单网络会议, 还有学者提出基于网格技术的虚拟地震会商系统(黄静, 2004), 也得到了相关应用。

虽然以上网络视频、远程控制等技术的网络会议可以解决异地分析人员一起会商的问题, 但因其受视频图像对网络带宽要求高或设备维护成本大、使用不方便等因素限制, 而无法在会商中真正大规模推广使用, 不能真正实现震情会商分析人员之间的“商”, 即动态交互与相互即时交流。

* 收稿日期: 2013 - 01 - 14.

基金项目: 中国地震局星火计划项目(XH131702Y)资助.

本文首先通过网络推送技术将会商资料推送并同步至各信息节点,以保持各会商节点材料内容的一致性与完整性;其次,利用实时广播消息同步“视频”,即广播计算机将即时操作消息向会商其他节点广播,接收计算机接收到该即时操作消息,解译此消息并执行广播计算机相同的操作过程,同时广播、接收语音,模拟并达到远程视音频效果,从而开发一套震情会商广播系统,该系统无论何时、何地、何人,只要用户能上网且得到授权,就可以参加会商,会商人员能看到自己的会商报告,也能看见其他人的会商材料内容,并且会商分析人员,可以现场修改参数进行数据动态绘图分析。本文主要讨论该系统的模型与总体框架、应用的关键技术、实现原理及应用实例。

2 应用模型与总体框架

2.1 应用模型

参考目前协同会商较主流的原理思想(史美林等,2000;肖波等,1999;高嵩等,2000),采用会议发起者—参与者模式,即国家地震台网中心或区域中心作为会商的发起者,其它单位或区域中心代表作为参与会商者。参加远程会商的异地参会者通过远程交互式广播会商系统,建立起虚拟的震情会商会场,围绕震情进行讨论、交流、相互分析协商,统一作决定并给出会商意见。

会议发起者负责创建会议及发布会议通知,邀请并审核参会者合法身份,控制发言次序,记录各参会者的意见和上报会商结论(崔璟等,2011)。参会者向会议发起者提出发言申请成功后,参与发言、讨论、在线动态分析数据、作会商报告等(王琼等,2004;刘小凤,张辉,2010),某参会者可以将自己的会商材料及分析过程同步广播给其他参会者,实现震情会议协商的同步感知。应用模式如图1所示。

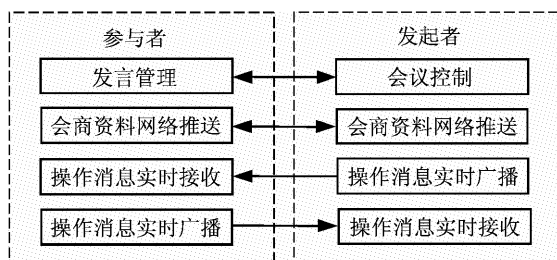


图1 系统应用模型示意图

Fig. 1 Schematic diagram of system application model

2.2 总体结构框架

远程交互式会商广播系统的整体架构分为典型的3层结构,如图2所示。

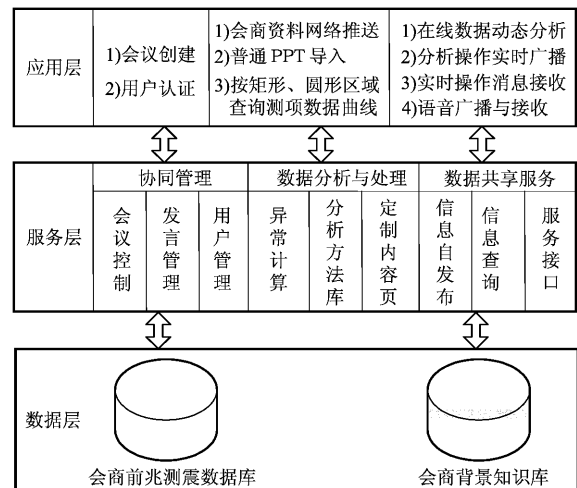


图2 系统总体框架示意图

Fig. 2 Schematic diagram of system total framework

(1) 数据层:管理、存储会商的所有相关数据,包括统一会商前兆、测震数据库、会商背景知识库、基础与分析数据、为应用提供信息服务数据支撑。

(2) 服务层:连接底层数据层和上层应用的核心层,主要包括三大功能模块:协同管理功能模块:具有会议控制、发言管理、用户管理等功能;数据分析与处理功能模块:主要有异常计算、数据分析方法库、定制内容页等功能;数据共享服务模块:包括信息自动发布、信息查询、对外服务二次开发接口等功能。

(3) 应用层:实现用户认证、创建会议、会商资料网络推送、将普通PPT导入会商系统、以圆形区域、按矩形、测项分量查看数据曲线;亦可在在线进行数据动态分析;分析操作将实时消息方式广播至其他会商节点计算机。

3 关键技术及部分功能实现

3.1 开发工具与集成环境

采用Windows操作系统,C sharp(C#)开发语言,Oracle 11g数据库,VisualStudio2010.Net集成开发与编译环境工具;采用C/S模式开发,实现软件各部分功能。

3.2 关键技术及功能实现

3.2.1 网络信息推送技术

为使分析预报人员在会商中能身临其境之感,分析人员在本机上的操作与分析数据的过程中,同时在其他参加会商节点机器上感知并显示同样的操作过程,为此,需要解决两个关键性问题:(1)所有参与会商计算机的操作演示内容材料,应在本地或公共服务器查找到,且内容要一致完整;(2)会商主讲人在其本机操作过程的画面,其他参与会商机器实现同步。

该系统通过网络信息推送技术实现并成功解决了上述两个问题:当会商主讲人有新的会商材料加入到会商广播系统或进行数据分析操作时,系统将发生变化或更新操作信息格式化后,压缩加密成网络消息数据包,通过网络推送到同会议其他参会人员的客户端,接收端根据数据包的内容进行相同的操作,并将主讲人会商变化的材料内容抓取到本地,实现参会者感知主讲人远程发出的分析及操作效果。

数据包主要包括两方面的内容:(1)会商材料内容页面信息,包括页面编号、名称、页面类型(动态页还是静态PPT页)、页面内容来源(数据库、文件)、所用分析方法、所用数据起止日期、存放位置等;(2)分析操作过程信息,即每个用户要感知其他用户的分析操作过程,建立材料内容页面状态信息监控和操作过程记录,使用户能了解会议当前状态及进展,感知其他参会者的改变数据参数状态、分析数据操作过程及结果,最终使广播与接收画面完全同步一致。

3.2.2 UDP用打洞技术穿透NAT

本系统目标之一是参会者的会商机器只要能上网且得到授权,就可以参加会商,要实现此目标,必须解决某台机器通过一个公共网络路由作为上网出口参加会商的问题。而通过网络TCP协议难以完成该任务,因为TCP协议只能访问同一局域网内或具有公网IP的机器,如果两台机器分别在不同的局域网内,则需借助UDP打洞技术穿透NAT,实现这两台机器之间的相互通信。

假设Client A(客户端)和Client B分别置于不同的局域网,Client A开始发送一个UDP信息到Client B的公网地址上,同时它又通过中间服务器S中转发送一个邀请信息给Client B,请求Client B也给Client A发送一个UDP信息到Client A的公网

地址上。这时Client A向Client B的公网IP发送的信息导致NAT A打开一个处于Client A的私有地址和Client B的公网地址之间的新的通信会话,NAT B也打开了一个处于Client B的私有地址和Client A的公网地址之间的新的通信会话。一旦这个新的UDP会话各自向对方打开了,Client A和Client B之间就可以直接通信,而无需中间服务器S来牵线搭桥了。这就是UDP利用打洞技术穿透NAT,从而实现处于不同局域网内网计算机之间通信。

3.2.3 交互并发控制策略

当多个会商者并发的对某一个会商报告或内容页面进行广播操作时,可能产生并发操作冲突。为了解决这种冲突,首先尝试系统自动裁决,如不能,则由相关发言规则控制解决,或者通过权威仲裁消除。

3.2.4 涉密会商数据加密传输

会商涉密数据加密传输采用数字签名原理实现,其基本原理是私钥对数字摘要进行加密,用公钥进行解密和验证。

对原文作数字摘要,实际上是对原文进行“哈希”(Hash)运算,其运算结果称为哈希值。哈希值的长度为定长且运算是不可逆的,不同明文其哈希值也不同,而相同的明文其哈希值相同并且唯一,原文发生任何改动,哈希值就会随之发生变化。

公钥密码理论与传统对称密钥算法有本质区别,对称密钥算法常用的是DES算法,加密与解密时用的是同一个密钥,一旦这个密钥被破解,原文内容就会被解密。而公钥算法是利用非对称密钥,即利用两个足够大的质数与被加密原文的积来加密与解密。无论用这两个质数的哪一个与被加密的原文相乘(模乘),即对原文件加密,均可由另一个质数再相乘来进行解密。但是,如果想利用这个乘积而求出另一个质数,就要将大数进行分解质因子,众所周知,分解一个大数质因子是十分困难的,若选用的质数足够大,这种求解几乎是不可能的。

私钥对数字摘要进行加密,用公钥进行解密和验证,这样就做到了敏感信息在数字签名的传输中不被篡改,未经认证和授权的人,看不见原数据,起到了在数字签名传输中对敏感数据的保密作用。

4 应用情况

该会商系统在地震系统内部分省局试点单位(河北地震局、新疆地震局、安徽地震局、湖北地震局等)得到初步应用。会商会议开始时,通过远程交互式会商广播系统创建会商环境,异地参会人员如图3所示界面登录系统会商环境。启动会商广播系统后,选择会商会议进行广播或接收的PPT报告,便会出现如图4所示界面,上半部分为广播窗口,下半部分为收听窗口,广播窗口中可以通过点击左边导航条的页面缩略图,定位显示该内容页,亦可随时改变参数,如图5所示,通过相关测项选择、矩形区域选择、圆形区域选择浏览所关心的分量观测数据曲线。如图6所示,可

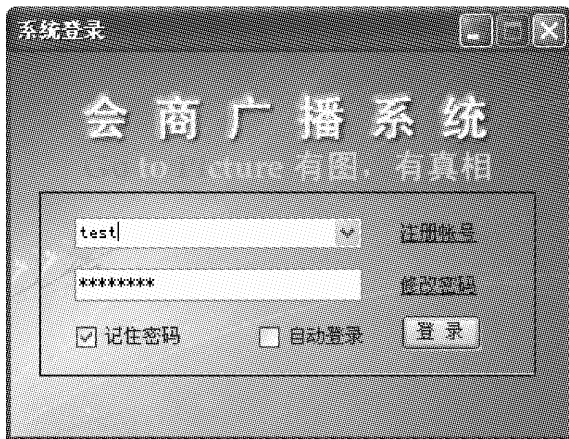


图3 系统登录界面

Fig. 3 Login screen of the system

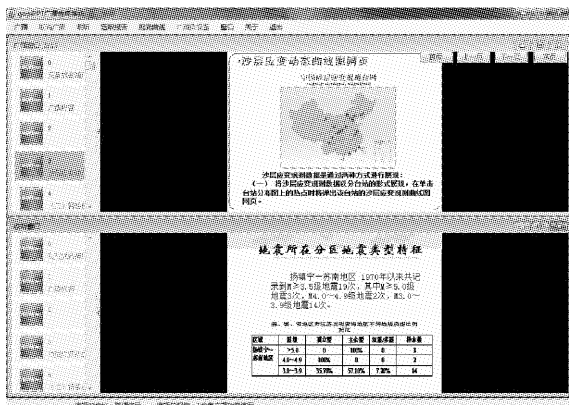


图4 系统广播与接收功能界面

Fig. 4 Broadcasting and receiving functions interface of the system

以浏览选择分量一天、两天、一周、一个月的数据曲线,亦可以根据需要,选择任意起止时间段的分量数据观测曲线,以达到预期的动态分析会商效果。

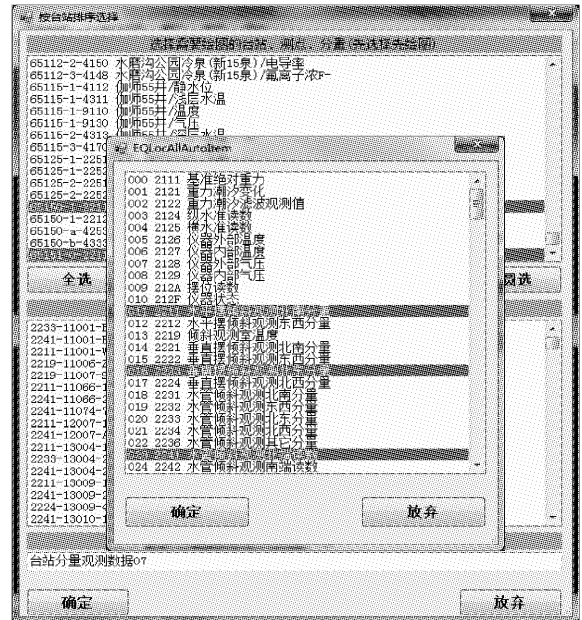


图5 按不同方式查询界面

Fig. 5 Query interface in different style

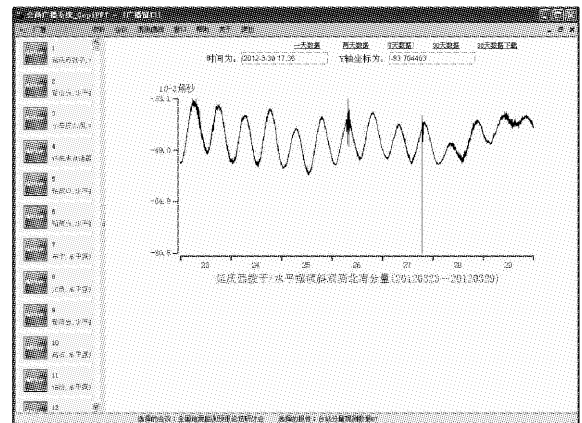


图6 广播会商现场查询的观测曲线

Fig. 6 Observation curve queried in broadcast consultation field

5 结论与讨论

通过剖析目前地震会商存在的问题,提出了会议发起者一参与者应用模式,介绍了系统的总体框架结构、所用关键技术及实例应用情况。

(1) 系统既能延续所有会商人员在同一会场面对面式交流的传统优势,又可实现远程异地紧急会商带来的交互式快捷便利。

(2) 通过网络传输即时消息,广播与接收机器使异地人员参加会商成为可能,且消息占用网络带宽小。

(3) 广播与接收功能集成在广播会商系统中,会商可以现场随时操作改变参数,对数据进行动态分析;随着这项技术的深入研究,将影响并推广至其他应用领域。

(4) 该系统还有待于提高和继续开发,比如目前比较成熟的视频技术,视频在会商中所起的作用比较大,后续可通过软件方式加以实现;根据实际情况需要开发类似软终端,可以安装在PC、平板、手机上,进一步解决会商场所,时间等限制等问题。

本文撰写与系统测试与应用过程中得到试点单位(河北地震局、新疆地震局、安徽地震局、湖北地震局等)同事的大力支持和热心帮助指导,在此表示衷心感谢!

参考文献:

- 陈石,蒋长胜,李艳娥,等.2011.三维立体可视化震情会商系统平台设计与实现[J].地震地磁观测与研究,32(3):148-154.
- 崔璟,黎涛,赵宏,等.2011.灾害应急远程协同会商系统的设计与集成[J].地理信息世界,8(4):70-77.
- 高嵩,阎童,聂义勇.2000.协同工作支撑技术研究[J].小型微型计算机系统,21(4):413-415.
- 黄静.2004.基于网格技术的虚拟地震会商系统研究[D].北京:中国地震局地球物理研究所.
- 赖焕雄.2007.基于政务网构建省—市—县远程可视会议系统[J].计算机系统应用,16(1):14-17.
- 刘小凤,张辉.2010.2003年民乐—山丹6.1级地震震情预警检验研究[J].地震研究,33(2):131-137.
- 史美林,向勇,杨光信.2000.计算机支持的协同工作理论与应用[M].北京:电子工业出版社.
- 王琼,曲延军,王海涛.2004.基于震情会商实时异常分类记录的综合异常指数研究[J].地震研究,27(3):219-224.
- 吴奇生,蔡辉.2011.V2软件视频会议系统在安徽省气象部门的建设与应用[J].计算机系统应用,(1):116-119.
- 肖波,张东,诸鸿文.1999.计算机支持的协同工作并发控制策略[J].上海交通大学学报,33(1):101-103.
- 殷广亚,程锦霞,贾金楼,等.2009.沙澧河流域气象中心远程视频会议系统[J].计算机系统应用,(1):66-68.
- 张明德,王永东.2003.视频会议系统原理与应用[M].北京:北京希望电子出版社.

Research on Application of Consultation Broadcasting System of Remote Interactive

LIU Jian^{1,2}, LI Sheng-le^{1,2}, DAI Miao³, LIU Zhu-mei^{1,2},
DONG Xing-peng^{1,2}, PENG Yuan^{1,2}, SU Rong^{1,2}

(1. *Key Laboratory of Earthquake Geodesy, Institute of Seismology, CEA, Wuhan 430071, Hubei, China*)

(2. *Disaster Mitigation and Remote Sensing Applications Laboratory, Institute of
Seismology, CEA, Wuhan 430071, Hubei, China*)

(3. *Earthquake Administration of Hubei Province, Wuhan 430071, Hubei, China*)

Abstract

We propose the application model of sponsors-participant in earthquake consultation meeting and study the real-time broadcast operation messages technology in the broadcasting side and real-time pushing technology by network to make the consultation data same of different information nodes in different place. At the same time, the technology makes the receiving side receive and execute the operation message in real time, and synchronously display the operation screen of broadcast computer to reach the effect of analog broadcast video and audio eventually. This method not only overcomes the shortcoming of high requirements for network bandwidth of general network video conferencing image, but also enhances the authenticity and timely interaction of analysis on the online dynamic data in earthquake consultation meeting, and breaks the restriction of traditional consultation meeting which must be in the same venue. The system has achieved good results in the initial application of experiment unit.

Key words: remote interaction; seismologic consideration; real-time message broadcasting; network push; net meeting