

国家防汛抗旱指挥系统骨干网建设

A network system for national water resources and disaster control

常志华 詹全忠 周继续 (水利部水利信息中心 100053)

摘要:国家防汛抗旱指挥系统一期工程计算机网络系统是一个具有综合业务功能的开放式大型网络系统,是国家防汛抗旱指挥系统工程的重要基础设施,支撑着防汛抗旱部门的各类应用系统的运行与服务。本文详细介绍国家防汛抗旱指挥系统一期工程计算机网络系统骨干网的建设情况。

关键词:水利信息化 国家防汛抗旱指挥系统 骨干网

1 引言

国家防汛抗旱指挥系统一期工程计算机网络系统(以下简称为 NFCnet 一期工程)建设的目标是建立以水利部机关(国家防办)为中心,以各流域机构和省(自治区、直辖市)防汛抗旱部门为纽带,以各地分中心(125 个水情分中心、4 个工情分中心、28 个旱情试验站(分中心))为基础的连接防汛抗旱部门的计算机网络系统。建设骨干网、流域省区网、城域网和部门网,提高信息传输的质量和速度,为实现 30 分钟收集完 3171 个(一期 1884 个)中央报汛站信息的目标提供网络支持,支持工情、灾情、旱情信息的实时收集、传输和处理,提高信息共享的程度和各种信息流程的合理性,并通过国家防汛抗旱指挥系统工程计算机网络的建设,带动整个水利信息网的建设。其中骨干网是水利部机关与 7 个流域机构、31 个省(自治区、直辖市)水利(务)厅(局)之间的互连网络。实现中央网络中心(一级网络节点)和流域、省(区、市)网络中心(二级网络节点)之间互联的广域网络系统。

2 网络结构

NFCnet 一期工程骨干网为星型结构,二级网络节点使用主、备两条信道与一级网络节点互联,以实现线路的备份。主信道选用 SDH(速率为 2Mbps);备用信道选用 ISDN 拨号线路(速率为 128kbps)。其中海委、北京市水务局、天津市水利局的主信道采用已建的 2Mbps 微波 SDH 线路。骨干网连接拓扑示意图如图 1。

随着网络技术和应用的飞速发展,数据传输已经

不再是计算机网络的唯一业务,语音、视频等多媒体业务得到了越来越广泛的应用。因此,在此次网络建设中采用的是基于 IP 技术的多业务网络(语音和视频)。

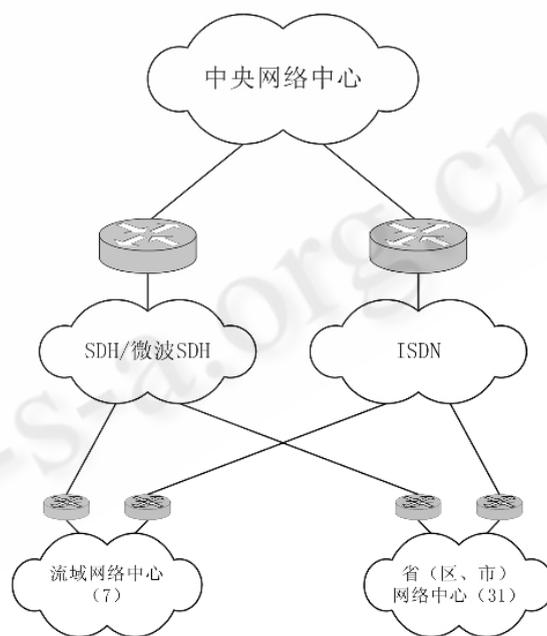


图 1 NFCnet 骨干网拓扑图

考虑电话程控交换机(PBX)的普及程度较高,在 VoIP 组网时采用 VoIP 网关和专用 IP 电话相结合的组网,在中央网络中心设置 IP 语音管理服务器对全网 IP 语音进行管理。NFCnet 骨干网 VoIP 组网拓扑示意图 2 所示。根据国家防汛抗旱业务的需要,在骨干网上建设一套的视频会议系统。采用单 MCU 与多 MCU 相组合的方式进行视频会议的组网,构成覆盖中央网络中心、

手段进行统一的网络管理。

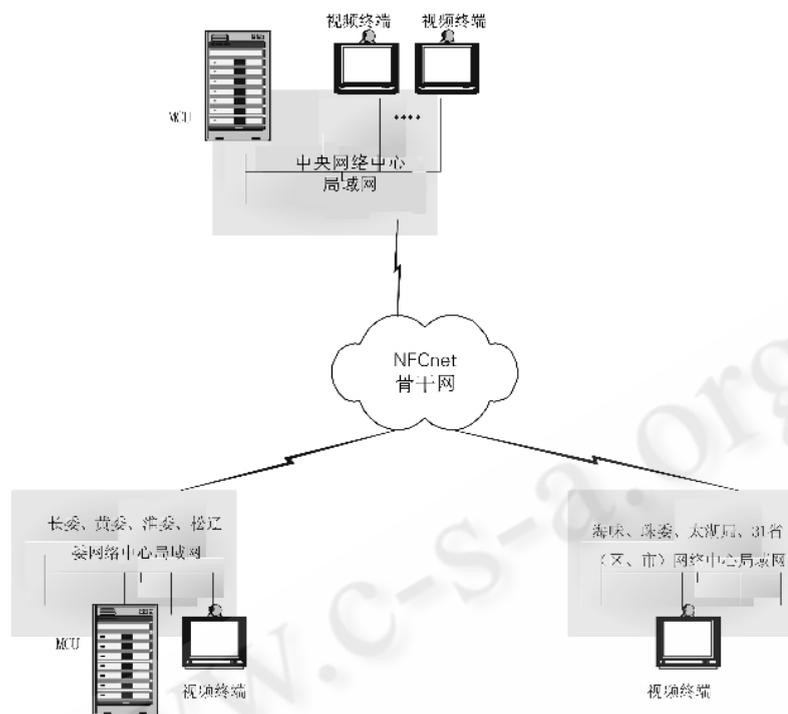


图 3 NFCnet 骨干网视频会议组网拓扑示意图

4.1 网络管理模式

结合 NFCnet 一期工程骨干网的实际分布、应用需求、组织机构、管理范围等情况,对 NFCnet 一期工程骨干网的管理应采用层次化的分布-集中管理模式。NFCnet 一期工程骨干网的网管系统设计为一个整体的网络管理环境(简称为 NFCnet-ME),在 NFCnet-ME 中,根据管理级别和地理位置的不同,以省级单位为标准,设计划分多个管理域(简称为 NFCnet-MR)。中央网络中心、7 个流域机构、31 个省(区、市)分别设置相对独立的 NFCnet-MR,在各自所辖范围内实施统一的网络管理。同时,中央网络中心的 NFCnet-MR 分别建立与其他 NFCnet-MR 的单向连接,可以监控和管理其他 NFCnet-MR。

4.2 网络管理功能

NFCnet 一期工程骨干网网管系统在功能上分为三个部分:网络管理、系统管理和运行维护。

网络管理功能主要是对全网进行集中管理和监控,包括拓扑结构、网络设备、连通状态、故障分析等内

容,包含以下四个方面的功能:配置管理、故障管理、性能管理、网络测试分析。

系统管理主要是对服务器系统、网络服务等系统资源进行统一的管理和维护。包含以下四个方面的功能:系统故障管理、系统性能管理、资产管理、软件分发管理、远程控制管理。

运行维护的业务具有很强的个性化要求,目前网管领域的主流产品在功能上无法直接满足这些要求,需要定制开发。NFCnet 一期工程骨干网的运行维护功能主要应对其关键系统资源(硬件设备、操作系统、网络连接、系统应用)的运行状况自动进行信息采集、监控和预警。运行维护具有自动监测、自动预警、报警、自动故障恢复、自动统计报告四个方面的功能。

4.3 网络管理制度

为使 NFCnet 一期工程骨干网规范地运作和管理,必须建立一套完善的管理制度和操作规程。网络管理制度

包括人员职责和网络管理规范两方面内容。

5 网络安全

NFCnet 一期工程骨干网安全措施主要包括以下六个方面:访问控制、网段隔离、认证授权、入侵检测、漏洞查找和安全评估、病毒防范。

中央网络中心安全系统措施包括配置两台千兆防火墙,构成一套双机热备防火墙系统,内部连接两台网络中心交换机,外部连接两台接入交换机,提供对外部连接的访问控制,防止非法访问。根据中央网络中心内部门及应用在局域网交换机上相应划分 VLAN,通过 ACL(访问控制列表)等手段实现网段隔离。配置一主一备两台身份认证服务器,对需要进行身份认证、安全授权的用户、设备(如路由器、拨号服务器、交换机、802.1x 用户等)提供安全认证服务,提供稳定、方便、有效的集中认证手段。配置两台千兆入侵检测系统,探测口分别通过连接在两台网络中心交换机上,通过

端口镜像对防火墙的内部接口进行监控,并实现与防火墙的联动,在发生非法入侵时通知防火墙采取相应措施,关闭非法入侵。配置一套漏洞扫描系统安装在安全监控系统上,对服务器、网络设备系统漏洞进行定期或不定期的侦测,及时发现安全隐患并予以修正。配置一台网络防病毒服务器安装防病毒软件,并在局域网内的有关服务器和 PC 机上安装客户端软件,实现对网络病毒的防范。配置两台安全监控系统,安装入侵检测控制台、防火墙客户端、身份认证控制台等软件并相互备份,实现对网络安全设备的配置及监控。配置一台网络控制台安装日志管理软件,对各种服务器进行日志收集和管理。配置一套网络访问审计系统实现对网络访问的审计,审计结果汇总到另一台网络控制台上。

长委、黄委网络中心安全措施包括配置两台千兆防火墙,构成双机热备防火墙系统,提供对外部连接的安全控制。配置一台千兆入侵检测设备,提供对外部非法入侵的防范。配置一台身份认证服务器,对需要进行身份认证、安全授权的用户、设备提供安全认证服务。配置一套漏洞扫描系统,实现对服务器、网络设备系统漏洞的侦测和修正。配置一台病毒防范服务器,在网络服务器和工作站上配置防病毒客户端软件,实现对网络病毒的防范。配置一台安全监控工作站实现对网络安全设备的配置及监控。

松辽委、海委、淮委、太湖局、珠委、31 个省(区、市)网络中心安全措施包括配置两台百兆防火墙,构成双机热备防火墙系统,提供对外部连接的安全控制。配置一台百兆入侵检测设备,提供对外部非法入侵的防范。配置一台身份认证服务器,对需要进行身份认证、安全授权的用户、设备提供安全认证服务。配置一套漏洞扫描系统,实现对服务器、网络设备系统漏洞的侦测和修正。配置一台病毒防范服务器,在网络服务器和工作站上配置防病毒客户端软件,实现对网络病毒的防范。配置一台安全监控工作站实现对网络安全设备的配置及监控。

6 QoS

为了确保 10 分钟内将防汛信息从各分中心传送到中央,在 NFCnet 一期工程骨干网中引进 QoS(服务

质量)技术是非常必要的。NFCnet 一期工程骨干网的设计中防汛业务是网络支持的主要业务,但为了充分利用网络资源,网络建设中还考虑了对水利综合业务、Intranet 等其他业务提供支持。因此,要求网络应能在技术上保证优先满足防汛业务的应用需求。

首先,根据各类应用的重要程度进行优先级划分,通过队列优先级的划分进行带宽分配及流量控制。将国家防汛抗旱指挥系统的主要应用大致分为 4 类进行优先级的划分:防汛抗旱应用系统;VoIP、视频会议等应用;WWW、E-Mail、FTP;DNS。

在通过使用队列优先级技术进行带宽和流量控制的基础上,根据各种应用的自身特点,采用区分服务(DiffServ)技术进行 QoS 控制。上面 4 类应用的特点分析为:防汛抗旱应用系统传输的信息的特点是需要随机突发时间内连续、高速的传输;VoIP、视频会议的特点是并不需要很高的带宽,但对延时却极为敏感,较长的延时会影响话音和视频的传送和接收质量;WWW、E-Mail、FTP 这类基于 TCP/IP 的大容量数据传输的特点是对延时并不敏感,却需要大量带宽;DNS 是基于 UDP 的应用,它的特点是对网络带宽和延时都相对不太敏感。根据这些特点,综合采用 TCP 速率整形、分级序列、公平共享带宽算法、数据包大小优化、拥塞丢弃与控制等 DiffServ 技术来保证端到端的 QoS 管理和控制。

7 结束语

NFCnet 一期工程骨干网也是全国水利信息网的骨干网,它不仅是国家防汛抗旱指挥系统建设的重要组织部分,更是水利信息化建设的重要基础设施,它的建设将彻底改变我国水利信息化没有全国性骨干网络的历史,必将推动水利信息化更快发展。

参考文献

- 1 水利部水利信息中心,国家防汛抗旱指挥系统一期工程初步设计,2004。
- 2 水利部水利信息中心,全国水利信息化规划,2003。
- 3 水利部水利信息中心,国家防汛抗旱指挥系统一期工程 2003 年工程建设实施方案,2003。