

国家防汛抗旱计算机网络

蔡 阳 (水利部水文水利调度中心)

摘要:本文结合开发“国家防汛抗旱计算机网络”的实践,探讨了网络拓扑结构设计,网络互连技术,并就系统的主要功能、网络安全措施等作了较详细的阐述。

一、引言

国家防汛抗旱网络系统是根据国家防汛总指挥部领导指示,结合防汛工作特点,遵从 OSI 标准进行研制和设计的,并于今年汛前正式投入使用,该系统为防汛人员提供了现代化的工作手段,并为防汛决策人员作出正确决策提供了可靠的依据。

二、系统组成

1. 系统结构

国家防汛抗旱网络系统是由水情、气象信息的采集与传输、信息的处理与入库、信息的检索与应用等子系统组成,它具有信息查询、图形显示、报表输出、数据管理等功能。系统结构如图 1 所示。

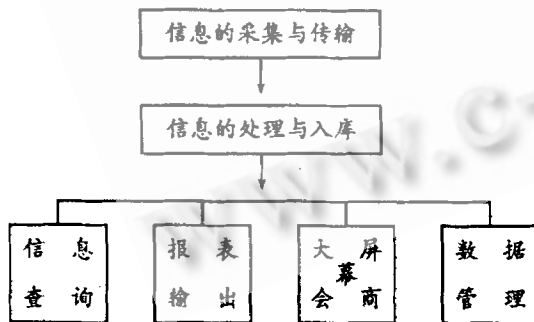


图 1 国家防汛抗旱网络系统结构

2. 运行环境

硬件环境: AST Preminu TE、COMPAQ Prosignia 服务器,各种高、中档微机 40 多台套,3c579、3c509、

3c503 及 INTEL 等网卡 40 多块,美国通用电气公司 TALARIA LA-9000MP 大屏幕一套,服务器防毒软件 LAN Protect 两套,工作站防毒软件 PC-cillin20 多套。

软件环境: Netware386 V3.11(100 用户), Windows3.1, Foxbase2.0, Netware for VMS, TCP/IP, Netware Access Server, C 语言,汇编语言

三、系统主要功能

国家防汛抗旱网络系统的主要功能包括信息的采集与传输、信息的处理与入库、信息查询、大屏幕会商及数据管理。

1. 信息采集与传输子系统

信息源主要包括两大类:水情信息和气象信息,其联机输入见图 2 和图 3。

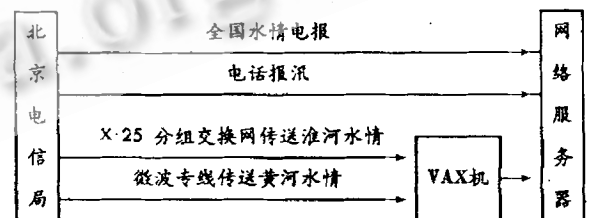


图 2 水情信息的联机输入

2. 信息处理与入库子系统

模拟人工翻译水情雨情密码电报的技巧,按照《水情情报预报拍报办法》,借助于存放各组电码的二维字符数组中的链式识别标志符序列,自动解析前后相邻若干电码之间的内在联系,把各组密码翻译成水情人员所熟悉的雨量、水位、流量、蓄水量等,并以便于检索的形式存储

在不同的数据库中,这些数据库包括雨量、河道、闸坝、水库、特征值、特殊、潮水位、冰情和风暴潮等九个,并自动形成各自的索引文件,供用户检索和应用。

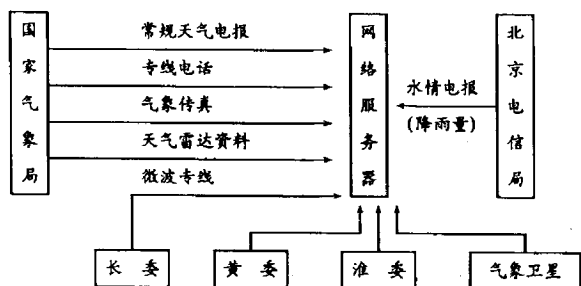


图3 气象信息的联机输入

3.信息查询子系统

该子系统是供用户检索实时和历史水情、气象资料。具体包括河道水情、水库水情、闸坝水情、降雨情况、历史资料的检索、全国及各大流域水情简报的打印、各种图形的显示、卫星云图的显示等(详细见图4)。用户通过分布在各地的工作站以显示、制表、绘图等方式进行随机、自定义和告警检索。由于这些程序的设计均采用模块结构和弹出式下拉菜单方式,操作非常简单。还由于可实现资源共享而使不同用户可同时从同一数据库检索资料互不干扰,大大提高了资源利用率。

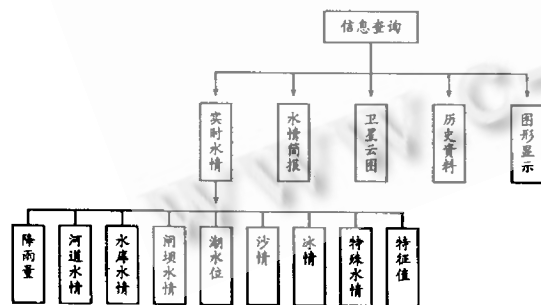


图4 信息查询功能图

4.大屏幕会商子系统

该子系统主要为汛期每天由国家防汛总指挥部组织召开的防汛会商会使用,它主要提供每天的汛情、降雨情

况、天气变化趋势及相关地区的工情,以便作出正确决策。

5.数据管理子系统

防汛信息主要来源于电信局的水情电报、气象局的气象电报及以明码报拍来的遥测资料,经过处理后,分别建立相应的数据库文件。另外还有人工作报汛(即通过电话报来的)信息,由人工通过键盘输入直接入库。由于不同的功能模块都要使用这些数据资源,所以设计了统一的数据结构,使数据在统一控制下为各种应用服务,实现了数据共享,减少了数据冗余,做到了应用程序与数据之间彼此独立。

四、网络设计

国家防汛抗旱计算机网络系统是在 Ethernet 基础上同时运行 DECnet、TCP/IP、SPX/IPX 等多协议的网络系统,其拓扑结构如图5。

1.总体结构说明

国家防汛抗旱计算机网横跨前后三座大楼,并要贯穿防汛调度大楼,整个长度大约 500 多米,显然用粗缆连接是合适的,考虑到有 40 多台工作站需要上网,若直接连到这些粗缆上,每台工作站需加一台收发器(每台大约 1500 元),费用昂贵而且管理不便。我们利用多端口中继器,把工作站连到细缆上,由于多端口中继器能自动检测故障,又不影响传输速度,因此使用起来非常方便。考虑到网络服务器需要高可靠性,把它直接连到粗缆上。

2.流域机构和部分省、市水文防汛部门的远程访问

将 Netware 访问服务器软件 Netware Access Server 安装在一台专用的 Compaq 386/25s 微机上,并插上 NOVELL 公司的 WNIM+广域网卡,该卡支持四路 RS-232C 接口,每路通过异步 MODEM 和微波线路连接到远地的黄河水利委员会、淮河水利委员会、丹江口水利枢纽管理局的微机或终端。这些用户以拨号方式进入本网,访问网络文件和所有服务。通过此方式还可存取自己所需的雨情和气象信息。由于该方式将远地用户虚拟为本地工作站以局域网的速度访问文件和服务,以异步通信更新远地屏幕和传输键盘信息,从而大大减少了传输信息量,尤其是高速与低速的完全分流,使系统效率得到了大幅度提高。

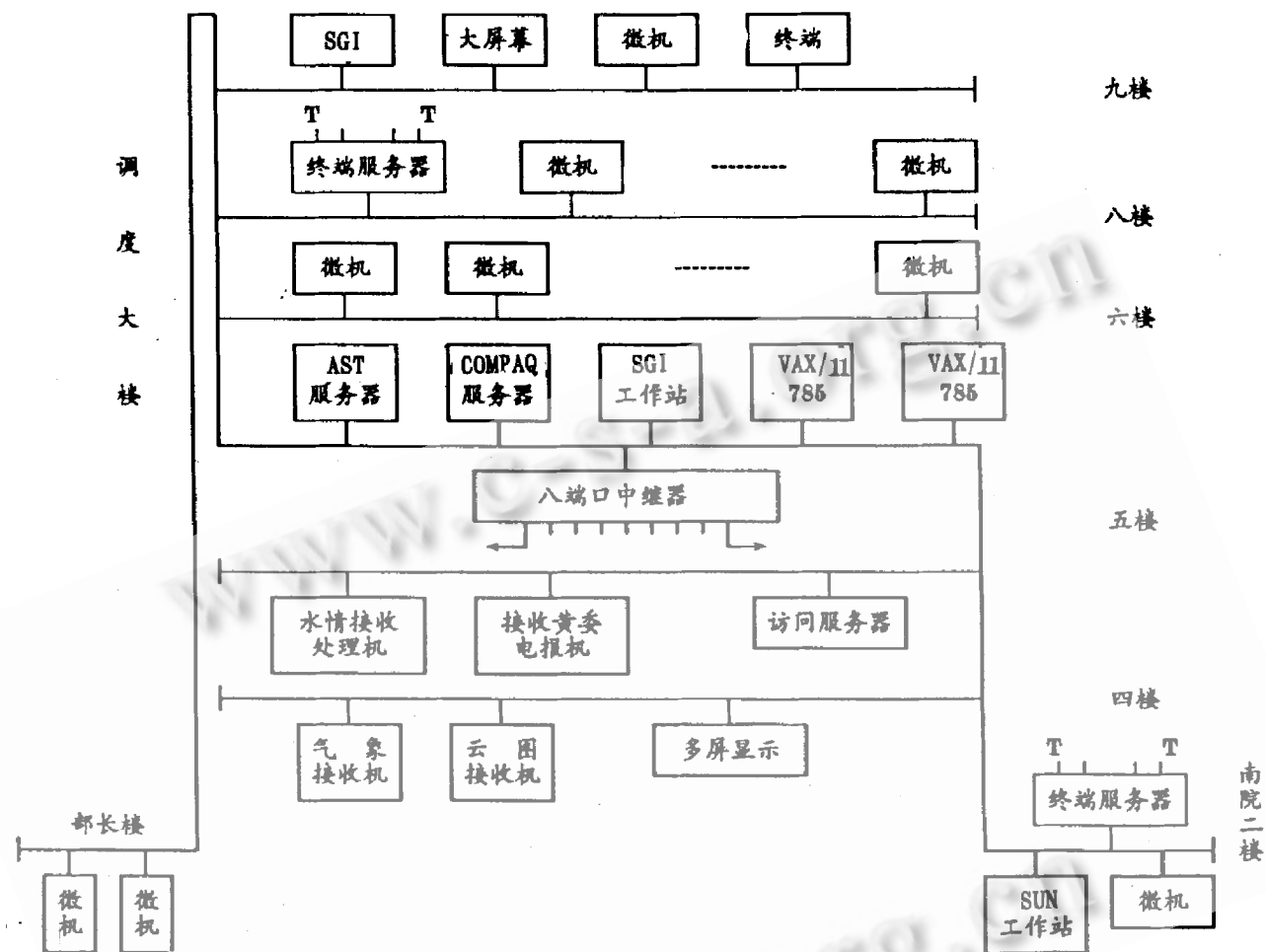


图 5 国家防汛抗旱计算机网络拓扑结构示意图

3. 网络安全措施

网络安全是提高系统可靠性的重要保证之一, 本系统主要从以下几方面采取措施。

(1) 系统容错。采用双服务器工作方式, 以 AST Premium TE 为主服务器, 通过 LAN SHADOW 影响子系统定时地将实时数据拷贝到附服务器 COMPAQ Prosignia, 一旦主服务器发生故障, 可及时切换到附服务器上, 避免系统的瘫痪。

(2) 网络病毒防护。本系统在未对病毒进行防范以前曾发生过一次大规模的病毒事件, 致使水情、气象接收处理机死机、工作站检索速度明显减慢。用一般防毒软件检查未发现病毒, 采用象华星卡这样的硬件方法, 它与

接收、处理机占用的中断或内存地址容易冲突, 致使这些任务不能正常运行。后来我们采用美国 TREND 公司的 PC-cillin 防毒软件进行检查, 发现 VDEFINED 和 VDEFINED-1 病毒, 现在我们将所有工作站上都安装了 PC-cillin 防毒软件, 并在服务器上安装了美国 TREND 公司的 LAN Protect 防毒软件, 它能持续不断地扫描所有进/出服务器的文件, 因此它能检查出不同工作站上的病毒。服务器与工作站的同时防毒, 从而形成完整的网络病毒防护系统。

(3) 加强用户访问服务器的权限限制。对每个用户按其工作职能的划分, 给他们适当的权限, 以防止他们把带病毒的程序分散到其它不该访问的硬盘或目录下。

五、实现的主要技术

在系统的研制过程中采用了一些技术,特别是使用了网络互连、单机多任务、多用户并发控制等技术,方便了用户,保护了原有系统资源,提高了资源利用率。

1. 与 VAX 机的互连

水利部原有一套以 VAX 为主要硬件环境的实时水情信息接收处理系统,并且运行多年,有许多重要资料,因此与 VAX 机的互连是非常必要的,经过充分比较,我们采用 Netware for VMS V2.1 软件,它使 DEC VAX/VMS 系统充当 Netware 服务器,从而提供了基于微机的局域网和基于 VAX/VMS 的小型机网络透明的综合在一起的方法。这样可以使 DOS 用户与 VAX 终端用户一起共享文件和信息,在自动文件转换功能的支持下,DOS 用户以 DOS 文件格式访问;VMS 用户则以 VMS 下的文件格式操作。

2. 与 SGI 图形工作站的互连

由于图形工作站卓越的图形显示功能,我们引进了两台 SGI 图形工作站,用于开发汛情监视和交互式洪水预报,它们所需的实时和历史资料均来源于已有的网络服务器。

TCP/IP 协议是一个普遍使用的网络互连的标准协议,我们在网络上安装 TCP/IP 软件,在 SGI 工作站一端安装 Netware NFS 软件,它允许 SGI 工作站透明访问 Netware V3.11 操作系统,从而很容易取得自己所需资料。

3. 单机实时多任务技术

为了及时检索水情信息,电报接收、电报处理必须实时运行,把这些任务分散到网络中其它工作站上分别执行,需占用多台工作站,硬件资源浪费严重,且不利于管理。而单机运行经济且安全。本系统的接收机以 Windows3.0 操作系统为平台,把电报接收、电报处理作为两个 Windows 任务挂在后台运行,前台交给用户使用,用户可进行水情检索和报表打印等工作。

4. 多任务的并发控制技术

网络环境下,用户通过分布在各地的工作站随时检索、制表、绘图,对于多个用户同时存取同一数据库必须有正确的调度,以免造成数据的不一致和系统的“死锁”。本系统采用共享性封锁和错误恢复方法,即当多个用户同时操作一个数据库或一个记录时产生碰撞时,通过错误恢复程序以尝试性重复执行的方式等待错误的消除,当其中某一用户完成操作解锁文件或记录后,另一用户的错误就会消失,从而解决了多用户的并发控制问题。

六、结束语

国家防汛抗旱计算机网是一个多功能的防汛网络系统,它实时性强、资料全面、准确、报表齐全、自动化程度高,利用它传输实时水情、气象及卫星云图等信息具有传输信息量大、速度快、投资少、维护方便、使用灵活等特点,有着显著的社会和经济效益,便于在水文防汛部门推广应用。