

85-906-02 课题组

台风、暴雨
灾害性天气
信息通信传输
技术和数据处理
技术的研究

国家科技攻关 85-906 项目
台风、暴雨灾害性天气
监测、预报技术研究

第一分册

气象出版社

前 言

台风和暴雨是影响我国的两类主要重大灾害性天气,几乎每年都给我国国民经济建设和人民生命财产造成严重损失。据有关部门统计,随着我国经济的高速发展,自然灾害带来的损失也呈迅速上升的趋势,平均每年直接经济损失超过 1000 亿元人民币,死亡数千人。近几年中,洪涝灾害严重的 1991 年和 1994 年经济损失分别达 1215 亿元和 1876 亿元,其中台风和暴雨带来的洪涝等灾害损失最为严重。因此,加强对台风、暴雨灾害性天气监测、预报以及服务手段的研究,减轻台风、暴雨等气象灾害造成的损失,已成为各级政府和广大人民群众迫切需求,成为气象科技发展的当务之急。

为此,1989 年初,中国气象局、中国科学院和国家教委联合提出在“八五”期间开展台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究的申请,得到了国家科委和国家计委的高度重视和积极支持。经过两年多的组织准备,于 1991 年 7 月 26~27 日,由国家科委主持,对“项目可行性研究报告”进行了可行性论证。1991 年 10 月 16 日,国家科委正式批准同意台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究项目列入“八五”国家科技攻关计划,编号为 85-906。从此,代表国家水平的台风、暴雨攻关研究正式实施。

一、项目攻关的研究目标和内容

1. 攻关最终目标

研制东海、南海和长江、黄河流域防汛重要地域台风、暴雨灾害性天气的监测、预报技术,使我国台风、暴雨灾害性天气的预报水平在现有基础上有明显提高,达到或接近 80 年代中后期的国际先进水平。

2. 研究内容

(1)研究台风、暴雨的位置、强度和动向等关键监测技术和方法;

(2)研究台风、暴雨重大灾害性天气的监测资料、预报信息的快速、可靠的通信传输及数据处理技术和方法;

(3)研究台风发生发展、加强、运动和台风暴雨的物理成因、演变规律和定量预报方法,特别是研究台风在近海突然加强和路径突变、台风暴雨突然增幅的物理机制和诊断预报方法;

(4)研究我国黄河、长江流域防汛重要地域的暴雨发生发展规律、物理机制和客观预报方法;

(5)研究和完善全国、东海、南海和长江、黄河防汛重要地域的台风、暴雨的警报和服务系统,开展台风、暴雨灾情评估方法的研究。

根据上述研究内容,共设置 10 个课题,构成较为完整的系统。它们分别是:

01——台风、暴雨灾害性天气探测、数据采集技术的研究;

02——台风、暴雨灾害性天气信息通信传输技术和数据处理技术的研究;

03——台风、暴雨业务数值预报方法和技术研究;

04——台风、暴雨数值预报新技术的研究;

05——台风及其灾害性天气业务预报方法的研究;

06——暴雨业务预报方法和技术研究;

- 07——台风科学、业务试验和天气动力学理论的研究；
- 08——暴雨科学、业务试验和天气动力学理论的研究；
- 09——台风、暴雨预报、警报系统和灾害诊断评估预测技术方法及防灾对策研究；
- 10——台风、暴雨灾害性天气监测和服务系统的研制。

这 10 个课题分别根据其研究内容和研究任务,共分解为 55 个专题。

3. 项目(课题)“八五”考核目标

(1)完成以数字化气象雷达和气象卫星为主,配合其它遥感设备的台风、暴雨监测系统和通信传输系统所必需的一整套技术的研制,并在试验区对台风和暴雨进行有效监测,实现监测资料的快速和可靠传输,为台风、暴雨重大灾害性天气的预报提供及时和准确的信息。

(2)完成国家级和区域级以数值预报产品为基础的台风客观预报系统的研制,在具备业务运行条件时,使台风的预报时效提高到 2~3 天。

(3)上述系统的 24 小时和 48 小时台风预报、警报位置误差达到国际先进水平,使一般台风的 24 和 48 小时平均位置误差分别小于 200 和 400 公里。对台风路径突变,台风的突然加强和台风暴雨突然增幅具有一定的诊断和预警能力。

(4)完成国家级和区域级以数值预报产品为基础的暴雨客观预报系统的研制,在具备业务运行条件时,有能力发布 24 小时大范围暴雨概率警报和 48 小时暴雨概率预报,以及 72 小时大范围雨带的趋势预报。

(5)上述系统的 24 小时和 48 小时区域性暴雨预报的准确率(T_s 评分),比目前提高 10%~15%。

二、项目组织实施的主要经验

1. 明确指导思想,保证攻关研究与业务发展需求的紧密结合

科技攻关的根本宗旨是研究、攻克国民经济和社会发展中的重大或关键技术问题,促进科技成果转化现实的的生产力。对本项目而言,就是攻克监测预测技术中的关键技术问题,建立和完善台风暴雨监测预报系统,提高业务监测、预报和服务能力,这是一项系统性工程,有着明确的应用目的。因此,从项目设立一开始就明确了以下攻关指导思想:

(1)注重项目的攻关目标、任务和进程与气象业务建设计划的协调,使本项目在促进气象业务发展的同时也能与其互为支持,互为依托。

(2)中央和地方科技攻关任务密切结合,通过设立对台风、暴雨灾害影响较大的东南沿海和长江、黄河流域四个试验示范区域,争取地方政府的支持,推动攻关成果在重点地区的应用。

(3)重视台风、暴雨应用基础研究和技术开发研究相结合,确保在有一批攻关成果迅速投入业务应用的同时,为下一代业务系统的发展提供技术储备。

(4)积极发挥业务、科研、教育等部门的作用,充分调动中央和地方的积极性,大力组织协同攻关,在出成果的同时,出人才。

五年来,906 攻关项目的全体科技人员正是按照这一指导思想进行攻关研究的,这是 906 攻关项目能够取得今天这样的成绩,能获得国家有关主管部门充分肯定的一个根本保证。

2. 加强组织管理,确保攻关任务顺利进行

为了保证科技攻关宗旨的实现,使攻关成果真正能转化为业务能力,906 项目采用按科技内容分类为主,即课题、专题为主的组织方式,避免了研究内容和类似专题的重复设置,考虑了课题分解的科学性和系统性。为克服研究与需求脱节,实行了“双向合同制”,即专题既要对接

题负责,也要对主要应用的业务实体负责。在专题合同的签订中,规定必须明确成果应用单位,比较可靠地提供了研制成果向业务能力转化的途径。

为了使上述组织管理工作得到保证,确保攻关研究工作的整体性和系统性,中国气象局、中国科学院、国家教委三个组织部门联合采取了强化的组织措施。

(1)成立项目领导小组。由项目组织部门的领导和管理专家组成,负责与项目有关的重大问题的审批、监督、检查、成果验收、协调和决策,由中国气象局任组长,中科院和教委分别任副组长。设立项目攻关办公室负责与项目有关的日常管理,挂靠在中国气象局科教司,以便于与上级主管部门、地方以及攻关实施单位及时取得联系。

(2)设立项目技术组与项目攻关办公室。由课题负责人、国家和区域业务化实体的主持人和三大主持部门的专家组成技术组,以中国气象局科教司为主,中科院和教委派员参加组成攻关办公室。技术组与攻关办分别负责项目有关的技术工作和学术活动的计划、组织、检查、评估、鉴定、验收和协调等。

(3)根据国家计委、国家科委、财政部的《“八五”国家重点科技项目(攻关)计划管理办法》、国家科委的《“八五”国家科技攻关计划实施管理细则》并结合该项目的特点,制定了本项目的实施管理规定,从制度上给予保证。

3. 重视攻关研究成果的集成,形成攻关研究对业务发展的系统性贡献

加强攻关成果的集成,一直是 906 攻关项目领导小组十分重视的问题。为此,在攻关项目的课题设计中创造性地设立了 10 个课题,要求参与攻关的各有关业务单位,充分发挥现有现代化装备的作用,将攻关技术成果组装,适时投入业务试用,并在试用中进一步优化,以便尽快形成业务能力。在实施过程中,项目领导小组、技术组注意跟踪有重大潜力的攻关研究课题和专题的动态,认真分析和解决影响攻关成果集成和总装的难点,并在技术环境、资金调度和组织管理上给予重点支持,确保了重大攻关成果组装集成工作的顺利进行。通过五年的攻关,形成了以下五方面的集成性成果:

(1)形成比较现代化的探测与通信传输能力,并在 1995 年汛期进行业务性试验。

(2)形成不同层次,可以业务运行的台风、暴雨数值天气预报业务方案。该方案具有相当水平的预报能力。

(3)新一代的台风、暴雨预报系统与方法,其时间、空间与强度的预报结果均达到攻关规定标准。

(4)形成了一批经过现场试验、计算机模拟和分析归纳得到的新认识、新理论、新技术与新方法。

(5)建立了台风、暴雨灾害评价系统和资料库、对策方案及快速方便的现代化警报、预报服务手段。

4. 狠抓攻关成果的转化,努力提高业务应用能力

在 906 攻关项目实施的全过程中,项目组织部门和领导管理机构通过狠抓攻关研究与业务发展的结合,确保了重大攻关成果转化工作的顺利进行。从项目立项开始,中国气象局多次召开局长办公会,协调并研究解决如何加强攻关研究与业务发展的结合问题,较好地解决了多普勒天气雷达研制和台站使用、地基遥感系统的业务试用、分布式数据库在大中型工程项目中的采用,以及 VSAT 气象通信可行性试验与 9210 工程的结合等一系列问题,推动了攻关成果在“八五”业务建设和发展中的系统性应用。

除此之外,906 攻关项目还在积极吸引地方经费配套支持攻关研究等方面也取得了很大

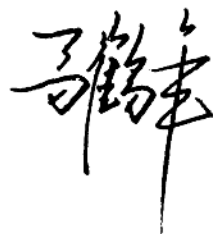
的成绩。通过这五年的攻关研究,一批攻关成果已经或将在国家和区域的台风、暴雨的监测、预报和服务业务中发挥作用,部分已经构成业务系统。

为便于成果的交流应用和相互借鉴,项目领导小组决定将这些成果汇编成册,分批出版。第一批成果按10个课题,分成10册出版。

在总结经验,肯定成绩的同时,我们也清醒地看到,在诸如台风疑难路径和暴雨的定量、定时、定点的预报等方面仍然有大量工作要做,国民经济建设和社会越发展,对减轻这类灾害造成的损失的需求就越迫切,要求将越高,还有更为艰巨的科技难关需要我们去攻坚。

展望未来,任重道远。希望各有关部门和单位以及广大气象科技人员发扬我国大气科学界团结协作的优良传统,在各级政府的大力支持下,在台风、暴雨等重大灾害性天气的监测、预报和服务工作中再创佳绩,为我国国民经济建设作出新贡献。

85-906 项目领导小组组长

A large, bold, handwritten signature in black ink, which appears to read '马鹤立' (Ma Heli).

1995 年 9 月 19 日

目 录

前言

南海台风试验区通信系统的研究和实现	宋信忠等(1)
应用 STDM 和 Vocoder 在标准话路上组织多媒体数字通信系统	陈立祥等(7)
广州区域气象中心计算机网络信息监测系统	顾红兵(16)
多种信道计算机组网技术	宋信忠等(22)
一种实现数字话音/非话业务统计时分复接/分接器的方案	王天宝(27)
长江中游暴雨试验区通信传输系统设计	沈惠圻等(34)
气象电路实时监测系统的设计	黄小宁等(41)
计算机网络业务系统实时运行监控技术的研究	陈石定等(49)
报路监测技术的研究	邢丽平等(54)
迂回信道自动控制系统	陈 立等(59)
改进的混合二型 ARQ 差错控制方案	杨家仕等(64)
黄河暴雨试验区通信传输系统方案设计	鲁天炳等(67)
河南省气象局广域计算机网络系统	王广仁(71)
分组交换技术及其在气象通信中的应用	蔡道法(76)
台风暴雨试验区 X. 25 分组交换网的研究与试验	李京英等(82)
采用分组交换网传输气象信息	廖博真等(87)
台风、暴雨试验区气象网的信息流分析与拓扑设计	杨继昌等(91)
气象网上电子邮件系统的设计	吴国新等(96)
网络管理中人工智能技术的应用研究	吉 逸等(101)
卫星广播通道的数据格式	孙修贵(107)
卫星气象资料广播分发差错控制技术的研究	钱寿宇等(109)
Ku 频段卫星数据广播系统的研究	孙修贵等(113)
卫星信道数据广播软件的实现	杨根录(119)
CCITT. T6 建议编解码原理及算法实现	于福新(123)
气象传真图形文件的自动生成	蓝孝葵等(133)
NOVELL 的广域组网方法	王广仁(140)
进行广播的气象卫星定量产品及其信息格式	范天锡(149)
气象卫星数字图像压缩编码问题	王大昌(154)
气象卫星云图数据的高效无失真压缩	吴乐南等(157)
雨量数据资料传输与电码格式的探讨	苏闽霞等(162)
程控组网及 ISDN	姚 鸿(167)
DECnet 网络协议与 TCP/IP 的比较	罗 兵(170)
Cyber 大型机系统环境改进	赵西峰等(176)
银河-Ⅱ 巨型机软硬件特性研究	杨国权(182)
超立方体连接的分布式存储 MIMD 上稠密线性代数方程组求解	莫则尧等(188)

银河-Ⅱ(YH-2)的并行处理技术之一——向量计算 杨国权(193)

CDCnet 与 DECnet 网络互连技术探讨 姚奇文等(198)

CYBER NOS/VE 系统调整 陈建军等(206)

SMA 大型局域网络系统安全策略 雷有元等(212)

国家、区域和省三级分布式实时气象资料数据库系统 应显勋(217)

中国地面气候标准值光盘数据库系统综述 花灿华等(222)

分布式实时气象资料数据库省级系统的实施技术 郭有明(226)

台风、暴雨灾害性天气历史资料磁带数据集的管理及检索系统 郭发辉等(230)

分布式实时气象资料数据库系统组装、维护的实现技巧 应显勋等(233)

B⁺树在实时气象资料数据库中的应用 孙钟燕(238)

VMS 环境中 VAX C 与 VAX FORTRAN 的混合编程 陈宏康(242)

南海台风试验区通信系统的研究和实现

宋信忠 陈立祥 顾红兵

(广州区域气象中心电信台)

提 要

本文扼要地介绍了 85-906-02-02 南海台风试验区通信系统,包括系统的设计思想、研究应用开发项目、广域计算机网络和信息综合传输。最后对系统性能作预评估。

关键词: 计算机 网络 信息传输 研究

一、前 言

鉴于灾害性天气信息量大、信息类型多、实时性和可靠性要求高等特点,现有的气象通信系统由于缺乏“抗毁性”和“可迂回”而存在一定的问题。每次台风登陆前后都出现通信线路中断,致使气象观测信息、雷达探测报告不能及时传送到预报中心。越是在灾害发生时,越是需要大量的气象信息交换、大量灾情向上报告、抗灾指挥命令下达基层,而这时却往往出现通信中断。因此如何使通信线路具备“抗毁性”,利用多种媒质(如专网中的光纤、中同轴和微波干线,加入防灾专用的 VHF/UHF 信道),解决迂回路由和利用多媒体综合通信技术(在标准话路上同时以中高速率传输数据、图形、图像和语音),提高信道利用率,便成为我们研究的主要目标。

二、系统设计目标及研究开发内容

(一)系统设计目标

在原有通信系统的基础上,从数据通信系统三个组成部分——计算机系统、数据电路终接设备、传输信道进行性能优化和提高。

1. 网络中心计算机主机的计算速度、数据处理能力、网络连结能力和存储能力要适应南海台风试验区灾害性天气信息传输系统的需要。

2. 网络传输媒质要多种形式并存,研究解决有线无线混合信道计算机组网和话音通信技术。

3. 研究解决提高传输信道利用率和各种气象信息同时传输的方法。

4. 研究应用网络信道传输二进制资料(BUFR & GRIB)及网络监测系统。

(二)研究开发内容

1. 计算机网络性能优化

(1)网络主机 日常工作中已感到 VAX6220 机数据处理能力严重不足(2.8~5.4MIPS CPU 速率、64M 内存、2GB 硬盘),引进安装 AXP3800 计算机(200MHz/CPU、64M 主存、3GB 硬盘)和 WAN250 后,为做到双机互为备用,以提高系统的可靠程度,必须进行如下的几项技术开发工作。

①VAX6220 机和 AXP3800 机要分别都能对网上的 DR200 服务器进行加载,使得任何一台主机出现故障时,广域网不中断。

②VAX6220 机和 AXP3800 机组成 Cluster。Cluster 系统的物理联接有 CI 联接、DSSI 联

接及网上 VMS Cluster 三种。采用经济型网上联接形式,根据两台计算机忙闲情况,分配进入 6220 还是进入 3800 机,随之而来的是要将原在 6220 中运行的作业移植入 3800,以便业务系统双机运行。由于 6220 机和 3800 机的差别(32 位和 64 位),会碰到一些技术问题需要解决。

③PDP 与 VAX 计算机通信方式改为 PDP 经进入网络的微机将气象电报同时传输至 6220 和 3800 计算机,建立实时资料库。实时资料库将运行“八五”攻关 85-906-02-06“分布式数据库”的成果。

(2)局域网优化 为确保在灾害性天气来临时计算机网络的正常运行、不会因网上某台微机工作站的原因而使得整个网络垮台。为此将网络结构由原总线形式改为部分星形、局域网上所有微机工作站都改为使用双绞线从 10BaseT HUB(集线器)引出。

2. 网络信道多种形式并存、有线无线兼容

目前,计算机广域网络的信道是省和市之间有线形式(专线或拨号线),市和县是无线形式(使用 GQ4824 调制解调器)和有线拨号同时并存。在这基础上研究开发有线-无线-有线计算机组网技术,使用无线信道能进行电话拨号通话,具有有线、无线兼容的能力。

3. 提高信道传输能力

有线组网使用的 1B1H 设备是采用频分方式,由于频带宽的限制,气象电报的传输速率只能在 150bps。9600bps 的网络连结信道只有在它空闲时才能进行电话语音通信。这种传输方式,由于没有统计功能使得信道利用率不高,也满足不了几路同时高速传输图、文、报、话的要求,应用开发 STDM 技术于通信业务中是我们攻关工作的重要目标。

4. 网络监测系统的研究。

5. 网络上传输二进制码的研究。

三、系统建设情况简介

广州区域气象中心信息网络是以全球大气探测数据和华南区域的各种加密探测资料为基础,以分布式关系型数据库为核心以计算机网络为支撑,以灾害性、转折性天气预报和减灾决策服务为主要目的集成化信息系统。数据流程分信息采集-数据处理-实时数据库-信息产品分发几个部分。

广州区域气象中心计算机广域网络连结和市-县计算机网络连结请看图 1、图 2。

(一)广域计算机网络

1. Open VMS Cluster

建成以 DECALPHA3800S 和 VAX6220 组成的 Open VMS Cluster 集群系统,使用以太网互连。该系统已实现如下技术要求:

(1)具备集中式计算机网络系统的能力和可管理性,又具备分布式系统的共享性,解决了双机备用问题,保证系统安全可靠。

(2)组成集群系统的计算机共同分担负载和数据库,使系统资源(CPU 磁盘和文件)均衡工作;任何一个 CPU 均能分担批处理、打印队列和使用磁带机;任何一台计算机都能对网络上的路由服务器和终端服务器加载,连接在服务器上的任何终端或远程节点都能访问所有磁盘。

2. 区域中心局域网

区域中心网络各系统(如数据采集、数据处理、图形和图像的分析显示、天气预报和气象服

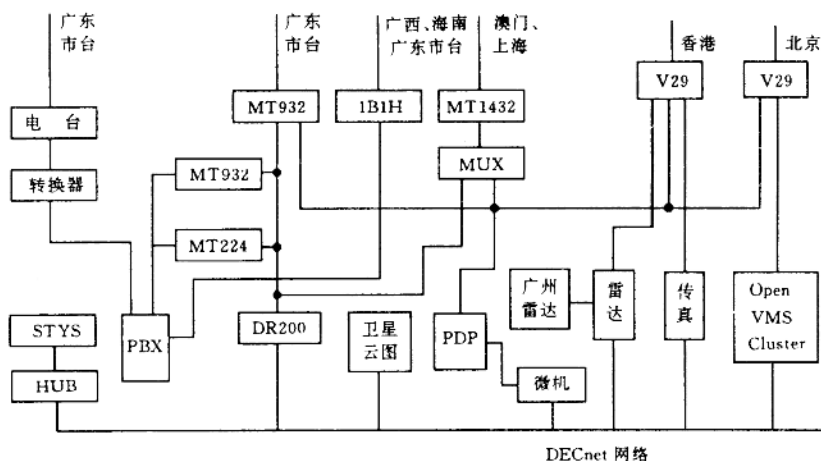


图1 广州区域气象中心计算机广域网

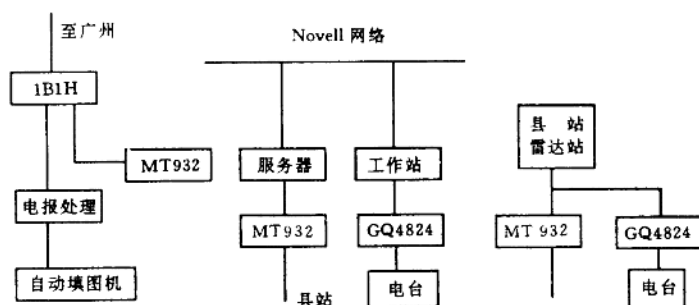


图2 市台-县站计算机网络

务、气候资料、农业气象情报、人工影响天气和行政办公信息系统)均由 DEC 以太网连接,数据传输速率 1~2Mbps,局域网节点共 17 个。

3. 三层计算机网络结构

区域中心实时业务系统,省(区)台 STYS 和地市台实时业务系统三个层次,纵向由中高速数据传输线路组成 DEC 广域网,共享区域中心的信息产品和设备资源。

区域中心与广西、海南省(区)气象台和广东省内 12 个市级台使用 1B1H 专线方式与中心组成广域计算机网络,随时访问中心数据库,图形库(包括世界各大中心的数字传真图 T6,本中心的数值预报和 MOS 预报)、图像库(各种规格的卫星云图、广州、香港、阳江、韶关、汕头的天气雷达库),使用 V. 32 调制解调器和 DDCMP 规程,数传速率在 9600~19200bps。从 1B1H 中还分离出一条报路(3050~3400Hz)直达 PDP11/44,双流全双工,传输气象电报、速率 150bps。

此外,中山和阳江两台租用专线全话路入网,还有 5 个市台长途拨号方式入网,数据传输速率 9600~19200bps。

从去年开始澳门气象台、南海石油西部气象台、广州民航气象台和上海区域气象中心先后应用统计时分复用器与广州区域气象中心计算机联网。

至今连入广州区域气象信息网络的广域网络远程节点 20 个。

广西和海南两省(区)均已实现省—市计算机联网。

广东省内市—县联接方式有两种,一个是有线方式,市—县之间运行 Novell NACS(异步远程桥接软件)以 AST386 为服务器的远程 Novell 网;另一个方式是 VHF 信道,运行 GQ4824 MODEM 提供的通信软件进行数据传输,已建成远程终端 62 个(含连接地方政府机关)。

4. 有线/无线混合信道综合传输组网

研究了多种传输媒质的组网技术。利用有线/无线转换器将无线与有线信道结合起来,并利用程控交换技术,方便地以电话拨号方式进行通话或计算机组网(主站网络中心可为 DECnet 网或 Novell 网)。网络结构为点对点、点对多点 and 广播方式。网络层次分主站和从站(可以多个)。

网络采用双工电台(工作频段为 400MHz),有线/无线转换、程控交换机和计算机网络技术,组成系统性较强、自动化程度较高的有线/无线混合信道数话兼容的通信网络。

1993 年此组网方式曾在东莞市气象台准业务运行半年,达到预期目的,此后又对系统作进一步完善。

(二)气象信息综合传输

1. 气象电报传输

(1)自动站网的数据传输 目前,香港 4 个站,澳门 3 个站,每 15 分钟观测一次,深圳 2 个站每小时观测一次,采集的资料经过处理成报文形式通过有线方式传输到 PDP11/44 的转报系统中。八五攻关完成时,珠江三角洲和华南沿海将有几十个自动站资料入网。

(2)PDP11/44 转报系统 该系统连接 2 条 HDLC 同步线路和 37 条异步通信线路,负责收集本区气象电报(包括省、港、澳自动站资料)和经由香港转发的东南亚气象电报,以及分发北京国家气象中心收集转发的各种全球性气象电报。每天输入信息量达 10MB 以上,输出、分发的信息量达 30MB 以上。

2. 气象图形图像资料的传输

在中心网络主机(6220 机、3800 机)建立图形、图像库,库中包括日本 GMS 静止卫星的图像产品、美国 NOAA 极轨卫星的产品、广州、香港及本省、韶关、阳江雷达图和有线传真图、TL6、MOS 预报产品图等。这些图形、图像产品是通过多种渠道收集而来。下面分别说明。

(1)GMS 卫星云图接收后由一部上网 386 微机将红外和可见光云图数据处理成不同大小、不同精度的云图产品,原始数据和处理结果存放于中心网络主机,再对部分产品进行投影和数据压缩,供 VS3200 工作站叠加天气图和远程气象工作站使用。

(2)广州 714 雷达、特殊天气每小时一张,其余时间为 3 小时一张,香港 MR-7950 雷达每 16 分钟一张,雷达资料均传送到上网的 286 微机,再由该微机送入中心网络主机图像库中。

本省主干雷达汕头(多普勒)、阳江 714、韶关 713 雷达以无线方式传送市台、再以有线方式传输到中心网络主机。

(3)有线传真图是通过广州至北京的专线电路,根据传真时间表,由 VAX6220 机上运行的批作业进行控制,到北京太极计算机上的传真图库中调取。

(4)TL6 和 MOS 预报产品是在 VAX6220 机上使用实时资料库数据,分别采用六层模式和 MOS 预报模式进行数值预报,并使用 NCAR 绘图软件包而生成的图形产品。

3. 实时资料库

中心网络主机接收到 PDP 发来的全球实时气象电报资料,经过报文解码后建立两个数据库——实时资料报文库和实时资料要素库,其中报文库可作为 PDP 系统的备用转报系统。当 PDP 与其用户间通信出现故障时,如果该用户又有本系统的远程气象工作站,则可通过远程工作站调取实时资料报文库。

我们在中心网络建立的实时资料库是“八五”攻关成果三级分布式数据库中的区域中心级。数据库分为要素库、公报库和格点场库。格点场库存放欧洲中心、日本中心、华盛顿格点资料。要素库按报头划分子报类有陆地地面常规要素、陆地自动站常规要素、高山站常规要素、高山自动站常规要素、船舶海面常规要素。

4. 远程气象工作站

连结远程气象工作站的传输信道目前有如下几种形式:

连接 信道	有线信道(全双工)	拨号线	用於省—市、市—县之间联接
		专线	用於省—市之间联接
	有线/无线混合信道(全双工) 用於省—市之间联接		
	无线信道(单工) 用於市—县之间联接		

气象工作站按数据传输方式划分有调用和发送(广播)两种,远程调用方式是远程用户进到各库中调取所需资料。如果用户有小型计算机,又有专用线路与本中心相连,则 VAX6220 机能主动向对方发送指定的资料。如果用户方仅为一组微机,亦可在我方设立一部进入对方网的微机,主动将资料送入对方的网络服务器中。

(三)网络监测系统

网络监测系统是进行资料采集的情况监测、网络状态、入网计算机节点状态监测和系统管理作业工作。信息采集监测对实时资料库、传真图库、TL6 图形产品、MOS 图形产品、与卫星云图叠加图形产品、雷达回波产品(广州、香港)、静止卫星云图(16 灰度级)入库情况进行监测。系统对本区域网络状态、网络计算机节点活动、线路状态随时进行监视,一旦发现广州—北京线路中断时,则自动转入从上海区域气象中心调取传真图。每天打印一次监测统计报表。

四、系统性能

从工程实践中提出的几个技术指标,例如传输速率、差错率、可靠性、技术先进性等对我们的系统进行评价。

1. 传输速率高

比特传输速率指每秒钟通过信道传输的信息量。CCITT 建议标准话路(300~3400Hz)传输速率 600Nbps($N=1\sim 18$),窄带话路上的数传速率已超过 9600bps。这是因为 MT932 采用了 V.42.bis 或 MNP5 压缩规程,前者的吞吐量达到 4:1,后者可达 2:1,要实现这样高的数据压缩比,需要保持有充足的数据(文件传输或批操作)及速率,以获取最大的压缩收益。而且必须使用调制器的速率转换功能,以充分利用较调制解调器连接速率更高的端口。我们采用 DTE 端口速率为 19200bps,得到了信道等效传输速率在信道质量较好的前提下达到 14400bps 的效果,符合了 CCITT 关于传输速率的建议。

2. 数传无差错

码元差错率指在传输的码元总数中发生差错的码元数所占的比例,又称误码率。计算机数据传输要求比特差错率小于 $10^{-8}\sim 10^{-9}$ 。

系统使用的 MT932 调制器采用 V.42(LAP^M或 MNP2/3/4)纠错办法。链路提供了无差

错传输,采用 16 位冗余校验,可以 100% 的概率检测到小于 16 位的差错,所以真正出错可能性是很低,有人会提出由于纠错而进行数据重传往往会导致吞吐量下降,但 V.42 的吞吐量优势在纠错时仍能保持较高的数传速率,因为 V.42 把异步数据字符换成一股同步数据流,使面向字节规程变成面向位规程。异步字符都是 10 位组成的(一位起始位、八个数据位、一位停止位),V.42 把十位字符的开始位和停止位去掉,因而减少 20% 总位数。V.42 在传输过程中大概增加 12% 的规程负担,结果仍有 8% 超出,这个缓冲作用在纠错时是很有用的,使得重传数据时还能保持较高的传输速率。

3. 在同一信道几种气象信息能高速同时传输

应用 STDM 技术,几路高速异步设备的数据复接成一路在信道上传输,MUX 设有 8KB 的缓冲区,一条异步通道最大可获得 8KB 缓冲区服务。缓冲区的设置加上 CTS 流量控制,MUX 为每个异步信道分配速率因而保持了较高的数据流通速率,按需分配异步信道速率,始终保持链路最大数据流量,从而充分提高了信道利用率。实际设置异步速率总和与链路速率之比可达 4:1。为此我们通过 MUX,把数据、图形、图像和语音信息合起来在同一信道同时传输获得很好的效益。

4. 无线信道的电话通信及有线无线兼容

在设计通信方案时我们始终十分注意语音通信,并要和程控技术相结合,通话以拨号方式进行。我们建立的有线/无线混合信道计算机网络系统,数传空闲期间,拨号通话语音清晰,还有一个突出的优点是同一套设备无论信道是无线还是有线都能进行计算机连网,这对提高系统的“抗毁性”和“迂回”功能是十分有用的。

5. 系统的可靠性高

系统的可靠度指在全部工作时间内系统正常工作时间所占的百分数。系统的中断率指全部工作时间内传输中断时间所占百分数。传输中断的原因可能是设备故障也可能传输媒质发生了问题。从系统运行以来,造成通信中断的原因很少是设备故障引起的,几乎都是线路的问题。由此可见,通信系统的稳定性是高的。

以上分析可以得到这样的结论,通信传输系统基本上实现了设计目标。达到了预期目的。

应用 STDM 和 Vocoder 在标准话路上 组织多媒体数字通信系统

陈立祥 宋信忠 郑延庆

(广州区域气象中心电信台)

提 要

本文介绍广州区域气象中心利用 STDM 和 Vocoder 技术在 300~3400Hz 的标准话路上同时传输多种信源(包括电报、图形数据、图像、政务信息、语音等)的多媒体数字通信系统。讨论已建三种模型的系统组成、主要技术指标、运行和存在问题,并对系统应用的相关技术,如时分统计多路复用、矢量量化编码、群同步等作较详细的说明。

关键词: 气象应用 多媒体 数字通信

一、前 言

数字通信是用数字信号作为载体传输信息,或者用数字对载波进行数字调制后再传输的通信方式。它可适应多种通信业务的要求,将各种信息(如电报、电话、数据、图像等)统一为数字信号进行传输,因此具备抗干扰、易保密和方便计算机处理的特点。但是数字通信占用较宽的信道频带,例如一条模拟话路约 3.4KHz 带宽,而 PCM 的数码率为 64Kbps,它所需的带宽远大于模拟标准话路。因此,希望在标准话路上同时以中高速率传输气象电报、图形数据、图像和语音的想法是令人神往的,确有一定难度。

由于我国的通信基础设施落后,电话普及率约 3%(广东为 6.62%,美国为 93%),家用电脑普及率在城市不足 1%(美国为 31%),信息技术的汉化和标准化程度低,目前尚缺乏资金和技术在 10~15 年内建成我国的“信息高速公路”。就气象部门来说,9210 工程的实施并未能完全解决从中央到市县的全部通信问题,尤其是气象信息的全球性和实时性与灾害性天气信息的地域性和突发性,形成了普遍性与特殊性的差异。因此,从实际出发循序渐进,充分利用公共交换电路开展数字通信仍然有现实意义。

本文重点研究如何利用 STDM(时分统计复用)和 Vocoder(声码技术)在专用电路上,实现气象部门要求的多种信源(气象电报、图形数据、气象图像、政务信息和语音)利用同一信道传输并送达不同的终端设备的目的。

二、系统组成及主要指标

(一)数据传输的基本过程

在模拟信道上,数据传输流程如图 1(a)所示,系统框图如图 1(b)所示。

数据传输的基本过程为:

1. 信息源输出比特流。
2. 编码器编码插入差错控制和同步比特。
3. 调制器将数字信号变成适合传输信道要求的波形序列。
4. 信道加入失真和噪声。
5. 解调器识别波形序列并还原成比特流。

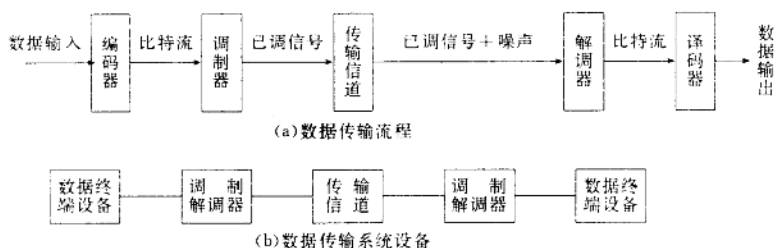


图1 数据传输流程和系统设备框图

6. 译码器进行解码检测和纠错。

7. 信息宿接收比特流。

(二)应用 STDM 和 Vocoder 已建立的三种实用模型

1. 基本型(图 2)

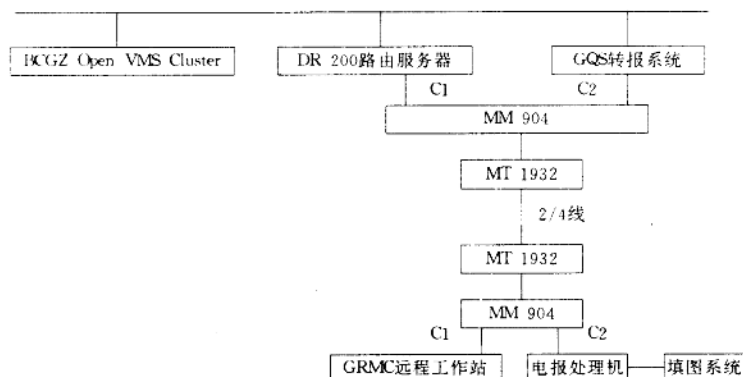


图2 应用STDM技术建立基本的多路复用模型

链路使用的调制解调器为 MT932 或 MT1432 或 MT1932, 用于拨号线或专线(2 线或 4 线)。C1 是远程工作站与区域中心计算机联网的通道, 运行 DECnet-DOS 以 9600bps 速率调取 VAX6220 数据库中的资料; C2 连接 PDP-11/44 的报路, 远程气象电报处理系统接收 2400bps 的气象电报, 供自动填图系统; C3 连接 2400bps 声码器, 它是区域中心电话交换网的一个分机, 远程用户用它进行业务和行政的语音联系。

C1、C2、C3 三通道同时加载的试验结果, C1 通道每秒传输 870 字节, C2 通道无电报积压, C3 通道通话顺畅, 达到预期目标。这样在 2 线或 4 线标准话路上实现:

(1)全数字化通信, 采用统一的数据通信规程和协议, 先进的纠错和编码技术;

(2)系统的整体性能好, 可综合传输数据、文字、图形、图像和话音, 较好地满足气象业务的需求;

(3)系统比较灵活, 可扩充为 8 口, 终端设备配置灵活, 适应性强;

(4)具有远程装载和管理能力;

(5)性能价格比高, 建设周期短, 见效快。

但是由于低速(2400bps)异步声码器的话音效果(自然度和可懂度)尚待改进; 交换机拨号通话时有中断现象, 需对声码器和交换机的挂机信号作协同处理, 因此该型的语音部分没有投入业务使用。时分统计复用部分已提供澳门、上海、汕头、广州民航、南海石油西部公司等气象台使用。

表 1 MM904C 信道分配与参数设置

分接通道	速度	字长	停止位	校验	流量控制	用 途
C1	9600	8	1	无	CTS	传输图形、图像
C2	2400	7	2	无	CTS	传输气象电报
C3	2400	8	1	无	无	接声码器
C4	9600	8	1	无	CTS	备用

2. 经济型(图 3)

使用 MMH904 和 MT1932 PCSI 以异步操作方式在 2 线标准话路上同时传输气象电报、气象图形/图像和电话,现已提供珠海机场使用。当 C1 用 9600bps 速率连续调用几十张 80~100KB 图形/图像数据和 C2 用 2400bps 连续发送 100 份测试电报的条件下,测试结果见表 2。

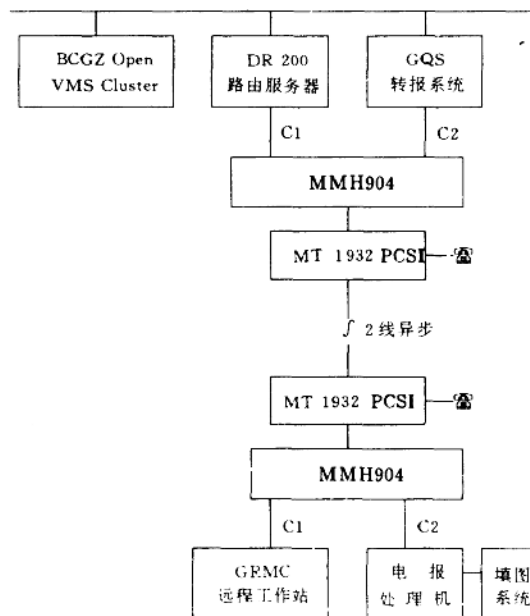


图 3 应用 STD 和数字电话建立经济的多路复用模型

此型的语音功能由 MT1932 PCSI 提供,在不进行数传时,它可以进入交换机或公共交换网络,与普通的电话分机无差异,话音速率为 9.6Kbps 或 16Kbps,语音效果(自然度和可懂度)很好。但是与数传同时使用,它只能作为两终端用户之间的工作电话,不能再拨其它分机。

表 2 经济型在传话时 2 路数据传输速率统计表

综合链路速率	2 路数据无话	2 路数据加话
19.2Kbps	rc1: 6568bps rc2: 1642bps	rc1: 5248bps rc2: 1312bps
12.0Kbps	rc1: 6008bps rc2: 1502bps	rc1: 3616bps rc2: 904bps

3. 改进型

为解决在传输多路数据的同时,可以充分发挥公共交换网的程控交换功能,使用 MV II 语音板取代 Modem 上的语音功能,这样在数传的同时可以正常使用数字电话与任何分机通话,其结构如图 4。

使用 MMV908 和 MT1932 以同步操作方式在 2 线或 4 线话路上同时传输气象电报、气象图形/数据和电话,当 C1 用 9600bps 速率连续调用几十张 80~100KB 图形/图像数据,C2 用 2400bps 连续发送 100 份测试电报的条件下,不打电话 rc_1 为 6946bps, rc_2 为 1737bps;打电话则 rc_1 立即降为 2868bps。由此可见语音优先对数传速率的影响相当大。

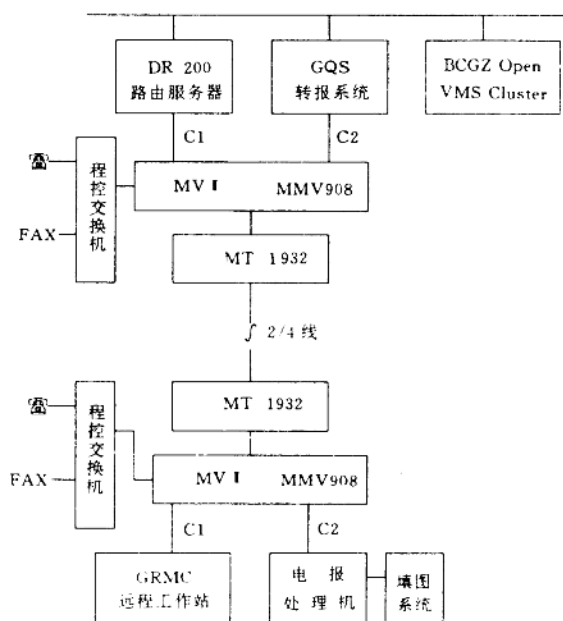


图 4 改进的话音与数据多路复用模型

(三)主要指标(以 MMH904+MT1932PCSI 构成的模型测试数据进行分析)

1. 部分技术指标

(1)复合链路调制速率; $rs=2400BD$

(2)复合链路比特率; $rb=9.6\sim19.2Kbps$

(3)有效信息传输速率; rm (即各信息宿每秒钟收到的比特数的总和)

$$rm=rc_1+rc_2+rv$$

rc_1 为通道 1 的实测传输速率, rc_2 为通道 2 的实测传输速率, rv 为语音通道的传输速率,以两端总和为 9600bps 计。

(4)系统传输效率; $\eta=rm/rb$

(5)频带利用率:以单位频带内允许的最大比特传输速率计,用 $b/s \cdot Hz$ 表示。

上述各项指标见表 3。

2. 经济可行性分析(与公共分组交换网比较)

根据“中国公用分组交换数据通信业务资费”规定,按照市级气象台基本业务需要平均每天信息量为 2.24MB(计 35K 字段),内容为气象报文和格点数据 1.0MB,数字传真图 10 张 1.0MB,雷达图像 24 张 240KB。以 9600bps 速率传输,需 31.1 分钟。而专线方式的 STDM 模型 24 小时开放,信息量基本不受限制,且可打电话。按月计算的电路维持费对比见表 4。以深圳为例,专用线月租为 3275 元,将此款用于公用分组数据网可传输 18.22MB 的信息,即每天