

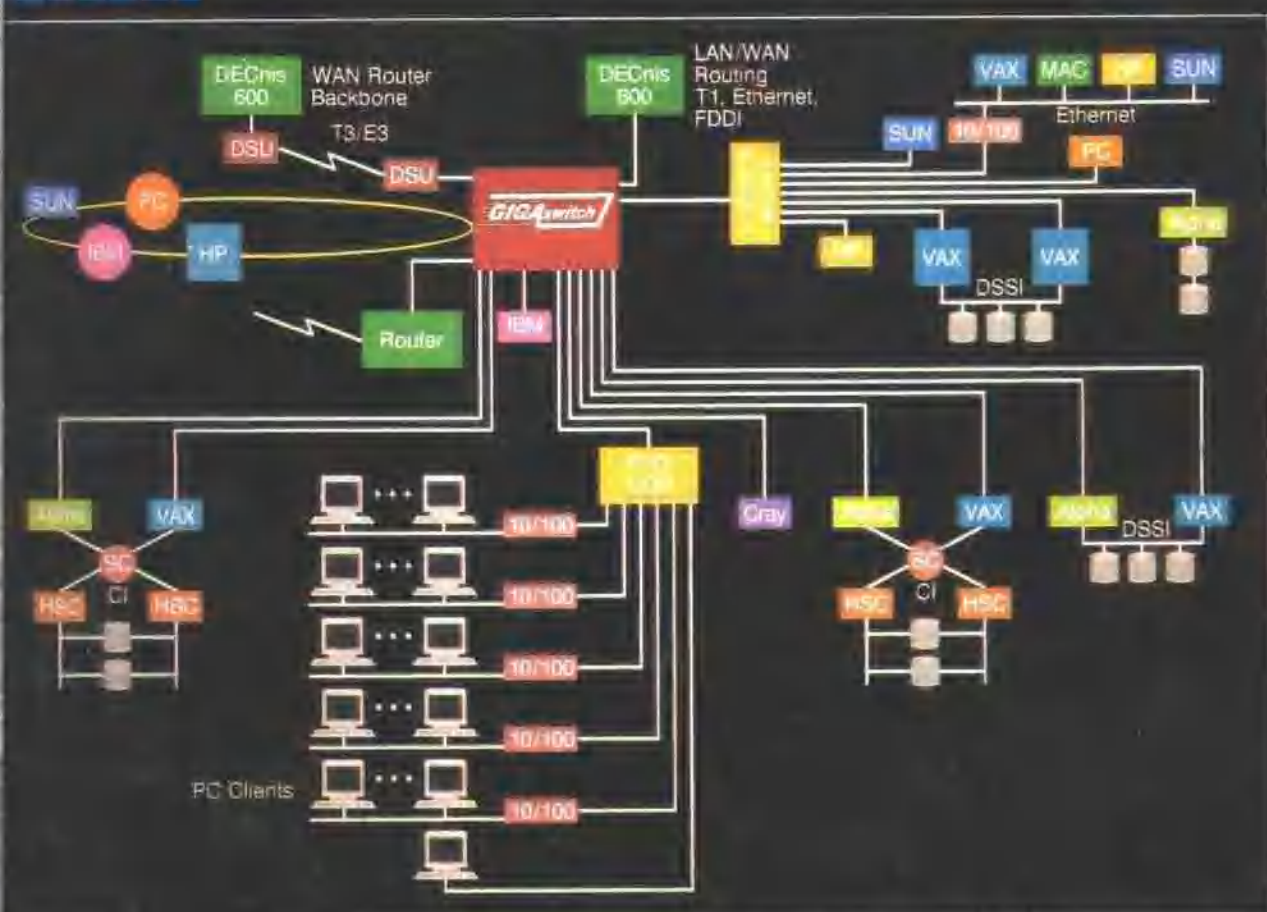
气象知识

METEOROLOGICAL KNOWLEDGE

特刊

计算机网络技术在气象现代化中的应用

igital



DEC 简介

- 全球居第二位的计算机厂家。
- 全球遍布85个国家和地区。
- 全球员工10万
- 科研投资达年总营业额的12%。
- 全球独具开放优势的计算机公司
- 拥有世界上运算速度最快性能最先进的Alpha AXP技术

DEC计算机公司 (Digital Equipment Corporation) 简称DEC公司, 成立于1957年8月, 总裁为鲍勃·帕尔默 (Mr. Bob palmer), 总部设于美国麻省梅勒市。

DEC公司在开放潮流中是全球独具开放优势的计算机公司, 也是全球性的计算机制造商及供应商。在开放式环境计算机系统、网络通讯、软件系统、产品本地化以及综合服务等方面均居世界领先地位。其子公司、科研机构、和制造厂有650多所。DEC公司目前以开放的技术、开放的业务实施办法、开放的服务所形成的开放优势而称著于世界。

DEC公司已在85个国家中建立了超过1100处销售、服务、工程、行政及生产机构, 全公司雇员总数达10万。在美国有名的《Fortune500》杂志上, DEC公司在Fortune杂志500家大公司排名, 1992年排名第28位。

DEC公司1992财政年度之营业额高达140亿美元, 平均年增长率约为百分之十一, 单在科研方面的投资即占总营业额的百分之十二。DEC公司是一个在财政方面十分健康的世界性公司。

作为一个全球性的大公司, DEC公司在组织机构上有四个层次。总公司之下划分为美国本地、欧洲区和国际区三大区域。国际区又分为加拿大、日本、亚洲、南太平洋和中/南美洲五个小区。

1990年7月, 业绩增长显著的亚洲区从九个国家和地区增至十一个, 它们是: 中国、香港、台湾、印度、巴基斯坦、新加坡、韩国、菲律宾、印度尼西亚、泰国和马来西亚。

隶属于亚洲地区的DEC中国有限公司就是美国DEC计算机公司的全资子公司, 早在1980年便开始从销售及两个服务方面进入中国市场并稳步发展。以下列出的简单资料, 足以说明DEC公司在中国投资的承诺正在不断实现。

- | | |
|----------|---|
| 1985年9月 | 开设北京联络处 |
| 1987年1月 | 与中国仪器进出口公司签署服务协议, 在北京设立维修站。 |
| 1987年1月 | 位于北京的培训中心落成并启用 |
| 1987年9月 | 北京联络处扩充, 迁入面积更大的新址 (西苑饭店四号楼) |
| 1988年9月 | 在深圳设立一座现代化工厂和生产培训中心 |
| 1988年11月 | 与中国仪器进出口公司及上海调节器厂达成协议, 在上海设立维修服务站。 |
| 1989年3月 | 北京维修服务站和培训中心, 因用户需求量增多, 迁往面积更大的新地址 (白石桥路) |
| 1989年7月 | 上海维修服务站迁入新址 (东大名路) |
| 1990年1月 | 迁址后的上海服务站举行开幕仪式 |
| 1992年1月 | 广州办事处成立 |
| 1992年3月 | 上海办事处开业 |
| 1992年4月 | 香港办事处迁入太古城新址。 |
| 1992年6月 | 北京分公司/北京培训中心和北京维修站迁入新址 (北京新世纪饭店写字楼五、六层)。 |

编者的话

在气象事业现代化建设进程中,计算机及计算机网络技术的研究和应用起着极为关键的作用。当今世界信息技术发展的一个极重要的趋势是:计算机与通信紧密结合,形成综合信息网络,实现分布式信息处理系统结构。在气象部门或各专业部门的气象台站中将逐步采用这种技术和系统结构来处理数量越来越多的气象信息。本刊将在今后陆续介绍这方面有关知识,这次我们尝试用特刊的方式集中介绍。以后可能用专栏、讲座等方式与读者见面,欢迎广大读者提出意见帮助我们改进。

本特刊所编辑的材料是由气象部门有关专家及美国数字设备公司(DEC)北京分公司提供的,我们衷心感谢他们的合作和大力支持。也希望能为热心气象现代化的领导和计算机专家提供一些参考。众所周知,DEC公司的计算机网络技术在世界上居于前列地位,我们从系统介绍DEC技术着手,然后逐步介绍其它方面的有关技术知识。可能是一个合适的考虑。

气象作为一门多学科综合形成的科学,在各行各业及人们日常生活中起着日益重要的作用。对于种种气象现象,人们不仅要知道如何发生、形成,也想知道如何预测?用什么技术手段支持预测系统的。但愿这期特刊能使您了解这方面的知识。

目 录

分布式计算机网络系统的发展及在气象部门的应用前景	
..... 国家气象局天气司	吴贤纬 纪才汉(3)
DEC 公司的网络技术	(6)
VAX 计算机系统在气象通信中的应用	
..... 国家气象中心计算机室	郭绍卿(13)
广州区域气象中心的计算机和网络系统	
..... 广州区域气象中心电信台	陈立祥(15)
DEC 计算机网络实际应用的成功例子	(20)
路由器网桥和 X·25 网关服务	(24)
FDDI 概述	(27)
个人计算机的网络化	(30)
电子数据交换	(32)
电子报文交换	(33)
企业信息服务器	(34)
网络管理方案	(35)
网络集成服务	(36)
Digital 网络开放概念	(39)
DEC 公司多协议路由器系列	(40)
DEC 研制成当今世界上最高速度的微处理器——Alpha	(45)

分布式计算机网络系统的发展 及在气象部门的应用前景

国家气象局天气司 吴贤纬 纪才汉

随着计算机在气象部门的广泛应用,计算机系统的发展已与气象事业的发展紧紧地连在一起。认清计算机系统的发展趋向、分析目前气象部门计算机系统的现状、明确今后的发展目标是气象事业现代化进程中的一项重要任务。本文从分析计算机系统发展的趋势出发,初步评价了目前气象部门计算机系统的发展水平并提出了今后发展的设想。

一、计算机系统的三种结构及优缺点分析

计算机系统的结构大致可以分为集中式、分散式和分布式网络三种,现对它们的结构和优缺点作如下初步分析。

1. 集中式系统。集中式系统的所有处理都放在单一的计算机中,所有的系统开发工作也由单一的组织机构完成。数据库也是集中式的。用户通过终端(包括远程终端)直接与计算机交互,中心管理人员提供全部的技术支持并有权分配计算机资源和优先级。其典型的结构如图1。

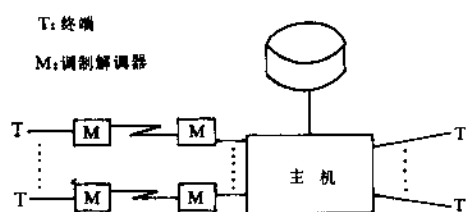


图1. 集中式系统的典型结构

集中式系统最主要的优点是:

a. 有较高的集中度。由于集中式系统提供了单一的处理器和数据库,这样可减少公共数据库的不必要的冗余,并使组织协调工作和管理工作较为简单。

b. 由于设备、计算机能力集中,更适合于计算量较大的作业运行。

c. 从经济上考虑,由于小型机的价格也呈下降趋势,集中式系统的性能价格比也在上升。此外从运

行的费用考虑也是比较经济。

集中式系统存在的主要问题是:

a. 系统的扩展性较差。中心计算机的能力总是有限的。当用户的数量增加或用户对计算机资源提出新的需求时,往往不能满足需要,扩展的灵活性差。

b. 可靠性(或可用性)较差。一旦中心计算机故障,全部作业都不能执行,不象其他形式的系统只影响局部范围。

2. 分散式系统。在这类系统中,多个独立的计算机之间没有通信线路连接,拥有计算机的用户用自己的资金支持自己的系统,且全权负责本计算机的开发和业务。典型的结构如图2。

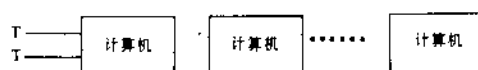


图2. 分散式系统的典型结构

分散式系统的优点是:

a. 用户有独立的控制权,由于每个计算机是独立的,系统的改变和管理也较方便。

b. 经济上的负担也是分散的,如用微机,价格也较低。

c. 某一计算机的故障只影响整个系统的一部份,从这个意义上说可用性较好。此外,由于系统不依赖于通信线路,从而消除了不可靠性的一个重要因素。

分散式系统的主要不足是:

a. 资源分散,单机的处理能力往往不足。

b. 资源不能共享,效益不能充分发挥,会产生一些不必要的重复劳动。

c. 由于没有通信线路连接,数据(特别是实时数据)往往采用人工录入方式,效率低,时效差。

3. 分布式网络系统。分布式网络系统要具备下列几个条件:

• 在分布式网络系统中,处理的资源必须有一

错控制,报文分组或重装,路由选择等)。

因此,可以这样认为:目前气象部门的计算机系统,从结构上已形成分布式计算机网络系统的雏形,但离真正的分布式网络系统还有相当大的差距。

气象部门计算机系统结构的形成和发展并不是由某些人的个人意愿决定的,而是与气象部门信息处理的特点和业务需求紧密地联系在一起。

a. 分布式处理的环境适合气象部门信息处理的特点。

气象系统是一个典型的信息处理系统,由于各地的天气有其共性也有其特殊性,因此各级气象部门的信息处理(或业务)是既有联系又有区别的,那一级台站都离不开上级台站的指导,而上级台站的业务又不能代替下级台站的业务。要把这种互相依赖又有相对独立性的信息系统连成一个整体系统,分布式处理环境是一个最好的选择。集中式和分散式系统不能满足业务要求。

b. 业务需求是分布式网络系统发展的最基本驱动力。

气象业务的发展,对分布式网络系统的功能和性能提出了更高的要求,大致表现在如下几个方面:

- 加强网络的通信功能,畅通气象信息和产品的流通渠道。天气预报的及时性要求气象通信的实时性,通信业务的发展在一定程度上制约着气象事业的发展。目前气象信息的数量和种类急剧上升,要求通信能力与之相适应。此外,还要求提高通信系统的可靠性和灵活性,这就是要求改善现有的计算机通信系统,加强网络功能。

- 数值天气预报及其他预报方法的应用,对计算机系统的功能有新的要求。伴随着每种预报方法的业务化,必将提出新的业务需求,数值天气预报和人工智能(专家系统)的发展和应用对计算机系统的发展将产生重大影响,以数值天气预报为例:建立在巨型机基础上的国家中期数值天气预报系统,不但继续对自身的计算机提出新的要求,也提出了这样一个问题:中期数值天气预报的产品如何在各级台站应用,如何建立一套数值天气预报的业务体系。这些问题的解决除了对数值天气预报方法的本身提出要求外,无疑也将对计算机系统在功能、性能上提出新的要求。

- 资源共享,减少重复劳动是气象业务的迫切要求。资源共享的含义包括数据资源共享,计算机资源共享,通信资源共享等等。目前气象部门已建立了在气象电报这一级上的信息共享,各级台站都从电报开始加工成数据库,供本地用户共享,但就系统的总体来说,在原始电报加工成数据库这个环节上,重

复劳动大量存在,因此实现数据库的共享是提高计算机系统的效率和发展今后业务的一项必不可少的措施。同时,随着业务的发展,其他计算机资源的共享也将逐步提到议事日程上来。

三、对今后气象部门计算机系统建设的设想

在设计下一代气象部门的计算机系统时,应密切注视当今计算机系统发展的动向,我们不能把集中式或分散式的结构说成一无是处,因为在某些特殊需要或在一些局部环境下,它们仍是适用的,但就系统发展的总体来说,分布式计算机网络系统是其发展的趋势和方向。网络的覆盖范围逐步扩大,正从局域网向广域网方向发展;网络的速度从低速向高速(如光纤网)发展;而网络的性能也正向综合业务数字网(ISDN)的高性能方向发展。特别是光纤通信和卫星通信的迅速发展,正在对计算机网络系统的发展产生重大影响。根据以上这种趋势和技术动向,结合气象部门的实际,对下一代气象部门的计算机网络系统提出如下设想,图5是其基本结构图。该设想方案的要点和目标是:

1. 采用先进的卫星通信(VSAT)技术和网络连接技术,把省以上的各级系统的局域网连接起来,组成一个依托于卫星通信的广域网系统,通信网上的数据传送速率为100kbps以上,上行数据以气象电报和原始气象信息为主,下行数据以气象加工产品为主。

2. 地(市)级系统要建成由微机组成的局域网,作为网络的终端结点,通过卫星的话音通道以适当的传输速率与省台进行数据交换。

3. 在加强系统的计算能力和图形/图象处理能力的同时,要加强网络管理和数据管理能力(省以上部门要配置小型机或工作站)提高计算机系统的网络化水平。

4. 建立分布式数据库,全网络的数据库由分布在各网络结点的统一的数据库管理程序管理,用户对数据库的存取是完全透明的。

5. 各级计算机局域网系统都有自治性,在各自担负自身任务的同时,在垂直层次上能逐步做到作业提交,共享计算机资源。逐步完善系统的错误检测、修正和故障恢复功能,进而在条件成熟时,向全网络的处理负荷平衡过渡。

6. 网络的应用要向综合化方向发展,系统以处理和传送实时气象资料和加工产品为主,同时也要为农气、气候、科研、行政等信息处理提供联网能力,逐步建成气象业务综合信息系统。

7. 省以上系统要随着国内邮电通信条件的改

DEC 公司的网络技术

在开放网络环境方面,DEC 公司的网络技术处于明显的领先地位,这一技术允许系统和软件相互结合和相互匹配。DEC 的网络技术能方便和自由地让用户集成系统和应用,并能使之跨越多厂商产品组成网络。DEC 把这种自由度和方便性能称之为开放优势(Open Advantage)。

开放优势能为用户正确地选择系统提供最大的灵活性。DEC 提供的灵活性是通过以下四个关键做法来实现的。

• 遵循和支持标准

只有生产厂家始终坚持标准,用户才能从开放系统中获得好处。DEC 全部遵从工业上的事实上的标准,并且在为发展新标准方面,DEC 一直扮演着主要的角色。

• 创建先进计算环境(ACE)

DEC 是发起组织 ACE 的成员之一,ACE 所描述的软件和硬件环境得到 90 多个厂商的支持。所以从 DEC 公司选择到各种各样的 RISC 和 PC 系统,并能实现这些系统能与明天的系统很好地相兼

容。

• 支持开放软件基金会(OSF)

DEC 也是 OSF 中的七个创始成员之一,OSF 在发展源码兼容性时,积极开展协作和采纳规范,用以推动开放系统标准。OSF 的目的是为创建完全的开放软件环境而发展规范。

• 网络应用支持(NAS)

NAS 是 DEC 开放优势的骨架和支柱,NAS 支持一组产品,它允许新的和现有的各种应用运行在多台厂商异种机环境里,从而达到共享信息和资源的目的。

DEC 发展开放环境的总策略是围绕三个方面展开的,这三个方面是:开放技术、开放服务和开放商业实践。网络是属于 DEC 公司总策略的整体部分,其中主要是由这三个方面的内容组成。

开放技术汇集了大量针对客户的技术群,并连续不断。DEC 所提供的应用的后向兼容性,能跨越网络的寿命年限。DEC 的 ADVANTAGE-NET

善,逐步加入公共分组交换网,形成以卫星通信为主、陆地通信为辅的双重保障体系,以增强计算机网络系统的可靠性。

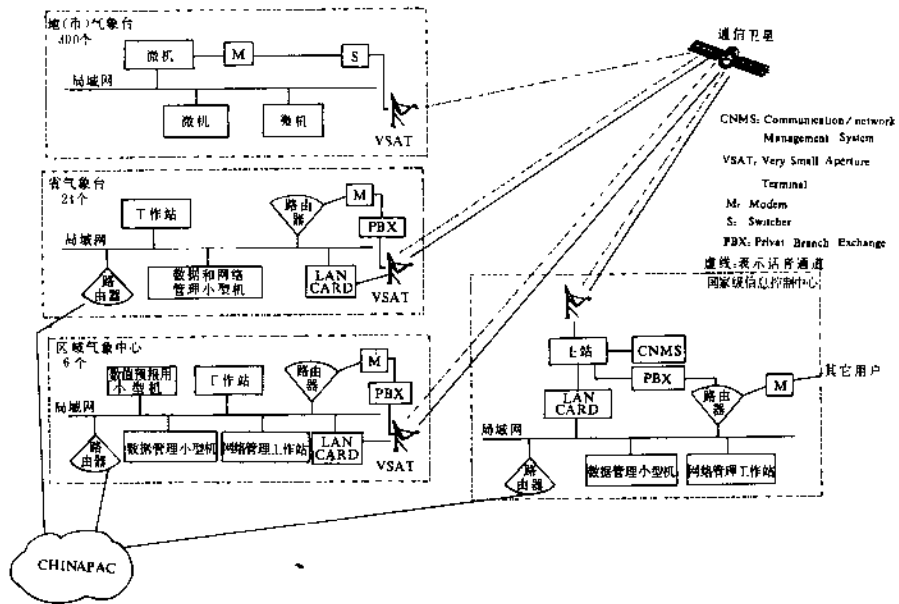


图 5. 气象部门分布式计算机网络系统结构

WORKS 产品系列汇集了各种各样的标准, 专有协议如 DECnet 和 SNA, 事实上的标准如 TCP/IP 和由 OSI 唯一提供的整体网络环境国际标准。通过 DEC 的 PATHWORKS 产品系列能把 DOS、OS/2、Macintosh、VMS、ULTRIX 和其他平台集成在一起, 从而可提供最广泛的选择桌上设备的灵活性。

DEC 的开放服务是多方面的。使用经过扩充的 DEC 企业管理结构 (EMA) 和策略厂商计划的各种管理技能, 可以确保对单独用户界面的所有数据类型执行管理。网络集成服务在提供网络评估、场地计划和工厂设计方面具有综合性能力。

DEC 提供开放商业实践并为满足客户的商业需要而承担义务。DEC 的开放许可程序为 ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列运行在多厂商操作系统环境上提供各种技能。

DEC 提供网络产品、服务和技能, 它能为独立的工作场所直接提供计算功能。DEC 的计算工作原理是建立在分布式处理概念之上的, 分布式处理允许在办公室、研究室、工厂车间或任何工作场所方便地共享资源或计算资源, 这一特点正是用户实现各种应用时十分需要的。DEC 的分布式计算功能有效地通过各种各样的产品和服务, 允许计算机经网络实现通信。

一个单位或一个部门的计算机系统, 如果通过网络联接起来, 他们将能获得很多好处。通过网络上的信息交换和资源共享, 网络上的所有计算机用户均能利用单位内的全部计算能力。小的计算机系统 (如 PC 和个人工作站) 能存取更大计算能力的大系统 (如主机、巨型机) 的资源, 同时大系统也能拿出某些适合小系统处理的应用来让个人工作站处理。

计算机网络鼓励整个单位或部门的信息自由地流动, 用以提供给准备访问数据、应用和人员资料的个人 (具有适当安全许可的人)。任何计算资源只要简单地连接到网络上就能变成为整个单位的资源。

在大学校园或办公楼群, 为使在整个机构的建筑物或建筑群内实现数据的高速传输和通信, 计算机通常是按局域网 LAN (Local Area Network) 方式布局。为扩大 LAN 网络的距离和改善性能, 相邻近的多个 LAN 可以相互连接起来, 并称它们为扩展 LAN。为适应 LAN 和扩展 LAN 的技术要求, DEC 的局域网络产品牢固地建立在如下的技术之上。

- 802.3/以太网 (Ethernet) 传输标准, 它能提供 10Mb/s (每秒 10 兆位) 的局域网传输率供桌面系统使用。

- 802.5/令牌环网 (Token Ring) 传输标准, 传

输速率为 4Mb/s 或 16Mb/s, 并且能支持目前和将来两方面的应用。

- FDDI 能提供 100Mb/s 的高速光纤网络。

- OSI, 提供网络操作系统使其跨越所有局域网和广域网 WAN (wide area network) 传输系统。

网络节点或网络上的智能设备, 它们可以分布在不同的城市, 甚至不同的国家。为实现长距离和跨越海洋传输数据, 通常网络利用长距离的各种各样通信介质来实现传输, 这些介质包括: 电话线、公共数据网、卫星通信和微波传输等。跨国公司世界范围的办公室机构, 它的计算机多采用广域网 (WAN) 构成。不论计算机网络是 LAN、扩展 LAN 或 WAN, 对用户来说所能见到的功能是一个单一的整体。

任何网络的最重要目的是允许不同厂家生产的装备能在一起工作。不同种类计算机系统之间的通信是在不同厂商同意的协议或标准基础上进行信息转换的。这就是为什么 DEC 的网络产品始终遵从国际标准化组织 (OSI) 推荐的开放系统互连 (ISO) 模型及遵从诸如 802.3/以太网和 802.5/令牌环网标准的原因。

DEC 的网络一开始就从遵从这些标准入手, 并且加上一些高性能和速度、更高级的设计、管理实用程序和附加功能, 如象 DECnet 一样。DEC 提供的标准是加上了健全性、可靠性和更高的性能的。

另外, DEC 提供的网关能对各种厂商发展的网络执行支持, 如 IBM 的 SNA 网络和 X.25 相兼容的系统。这些网关能转换及识别一个厂商的网络功能成为另一个厂商的网络的功能。在这种情况下, DEC 虽不为不同厂家产品之间的通信提供现成的方法, 但是 DEC 的企业集成中心 (EIC) 机构能按用户要求而特制硬件和软件来实现它们之间的连接。

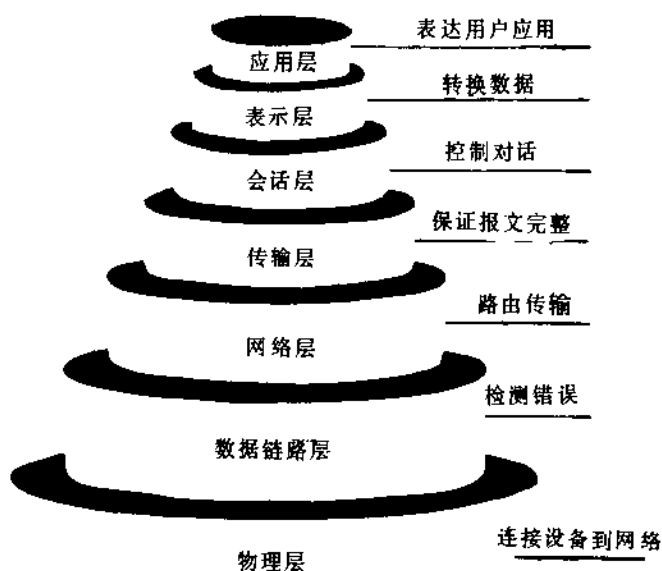
二、DEC 网络总体结构

DEC 的网络功能开始于 DEC 网络结构 (DNA)。自 1975 年开始, DEC 始终坚持 DNA 的结构, 并且用于作为所有过去、现在和将来通信产品事实上的设计依据。从历史观点看, DNA 模型类似于开放系统互连 (OSI) 参考模型那样, 是按独立层次排列的。改变每一层功能均不会较大地影响其他层, 并且在每一层功能均不会较大地影响其他层, 并且在每一层里, 给出与其他层进行通信的通信协议。

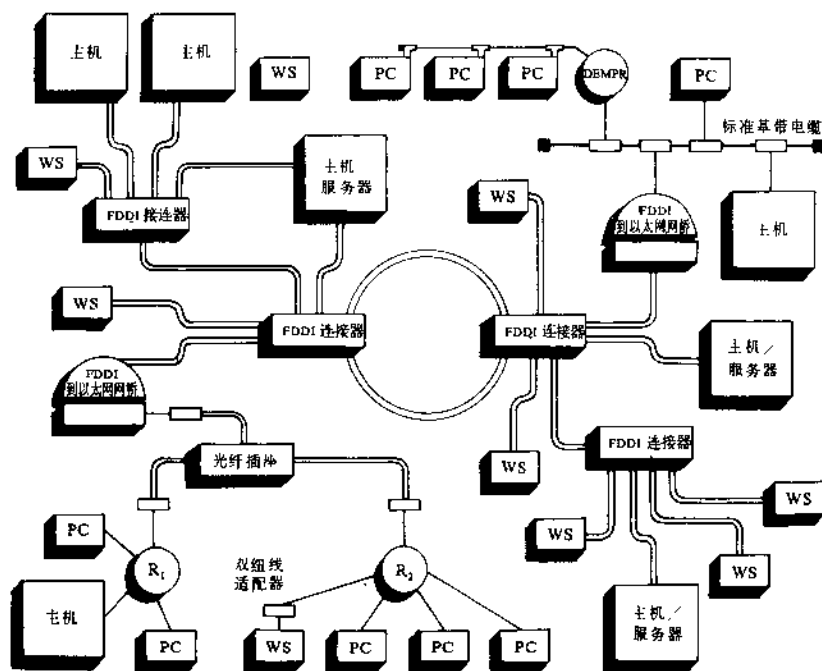
现在经过改进和发展的最近的 DNA 模型, 它遵从 OSI 参考模型。OSI 参考模型如下图所示。

DNA 的实现工具是 DECnet, 它是能连接多个系统成单一网络的一系列软件和硬件产品。DECnet 软件是按层设计的, 并且 DEC 的操作系统贯穿于每

开放系统互连模型



DNA, FDDI 和 802.3/以太网 Digital 关系



图例:
 R_1 = 多口细线重复器
 R_2 = 多口双细线重复器

一层中,此软件允许所有 DEC 系统跨越具有兼容功能的网络进行通信。

DNA 的层次结构提供高品质的 DECnet 软件。这是因为 DECnet 是首先宣布的,并且经历过四个发展阶段,每阶段都提供增强的能力。ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列是 DEC 网络产品的第五代。此产品提供合并的 DECnet 和 OSI 功能的兼容国际标准。这就能为客户充分享用多厂商通信的优点,而无需考虑网络质量的折衷方案。

DEC 能为希望把不同厂家生产的计算机,通过国际标准集成到它们网络里的用户提供最大的自由度,并且用户将能得到保证。DEC 的网络允许他们在结合新技术的同时,无需花时间去重写现有的应用程序或重新培训工作人员。

DECnet 也提供灵活的网络拓展计划。网络从开始时可以是仅有二个节点一直扩展到 85000 个节点。现在有的 ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列,允许客户拓展它们的网络到几十万个节点。这一功能对大公司要扩大与它们的客户和支持者实现网络连接是格外地重要。

在将来,最成功的网络将能有效地运用信息,它允许任何人在任何时间需要使用信息时均能提供使用。DEC 计划实现将整个企业内的所有通信系统,包括声音、数据和图象都集成在一起。

DEC 建设网络的着眼点是强调标准,并且认为标准是任何应用的关键因素。例如,由于电话坚持标准,所以我们可以到任何商店去购买任何商标或形状的电话机,并且相信将这些电话机插进任何电话插孔时,它将能正常的工作。只要严格地遵循国际标准,将会给网络用户带来极大的好处,他们将不受距离、介质或厂家的影响,与任何地方,在任何时间与别的用户进行通信。

三、DEC 网络的发展

DEC 网络所坚持的基本原则是在 1975 年宣布的 DEC 网络体系结构 DNA 基础之上的。大约经过近 20 年时间的发展,DEC 对 DNA 作了多方面的加强,先后提供四个发展阶段的 DECnet 和 ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列。DEC 过去生产制造的每一种设备始终能与现在生产的每一种设备进行通信。

1980 年,DEC、Intel 和 Xerox 三家计算机公司协作开发成局域网(LAN)技术的以太网网络协议。1982 年 IEEE802.3 委员会拟定了基于以太网上工作的 802.3 标准。今天全世界安装的以 802.3/以太网协议为基础的 LAN 占总安装数量超过一半以

上,DEC 在这方面作出了贡献。

1983 年 DEC 宣布:它的网络能在多厂商机型的环境下实现通信。今天,DEC 可提供许多直接连接到 IBM 的产品和网关连接 IBM 网络。DEC 也支持连接到 UNISYS、HP、ICL 和其他设备工厂的产品。

1985 年,DEC 提出将开放系统互连(OSI)标准集成到 DEC 网络体系结构(DNA)的计划。1987 年,DEC 宣布的 DECnet OSI Phase V,在当时是首先宣布将它的体系结构完全遵从 OSI 标准的生产厂家。

1991 年,DEC 宣布集成 OSI 标准进到 DNA 里的 ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列。今天,基本协议是 DECnet、OSI 和 TCP/IP 的系统可以对 DECnet Phase V 和 SNA 进行访问。明天将是范围更宽的通信。

今天的 ADVANTAGE-NETWORKS 产品系列由下列几方面内容组成。

- 多协议网络软件

- DECnet OSI 用于 ULTRIX(以前的 Phase V)

- 扩展 DECnet VAX V5.4

- DECnet OSI 用于 VMS(以前的 Phase V)

- ULTRIX TCP/IP

- TCP/IP 服务用于 VMS

- OSI 应用开发者工具箱

- 多协议网络硬件

- DEC 网络集成服务器 500/600

- DEC WANrouter 100/500

- 多协议网络管理

- DECmcc

- 管理站用于 ULTRIX

- IBM 互连

- DECnet SNA Domain 网关

四、今后用户对网络技术的需求

最近几年网络得到了巨大的发展,奇迹般地引起市场发生很大的变化。例如,“全球性”的商业活动引出世界性产品的销售和服务问题。这就要考虑彼此间技术的相互关系和重新思考通信的整个概念问题。

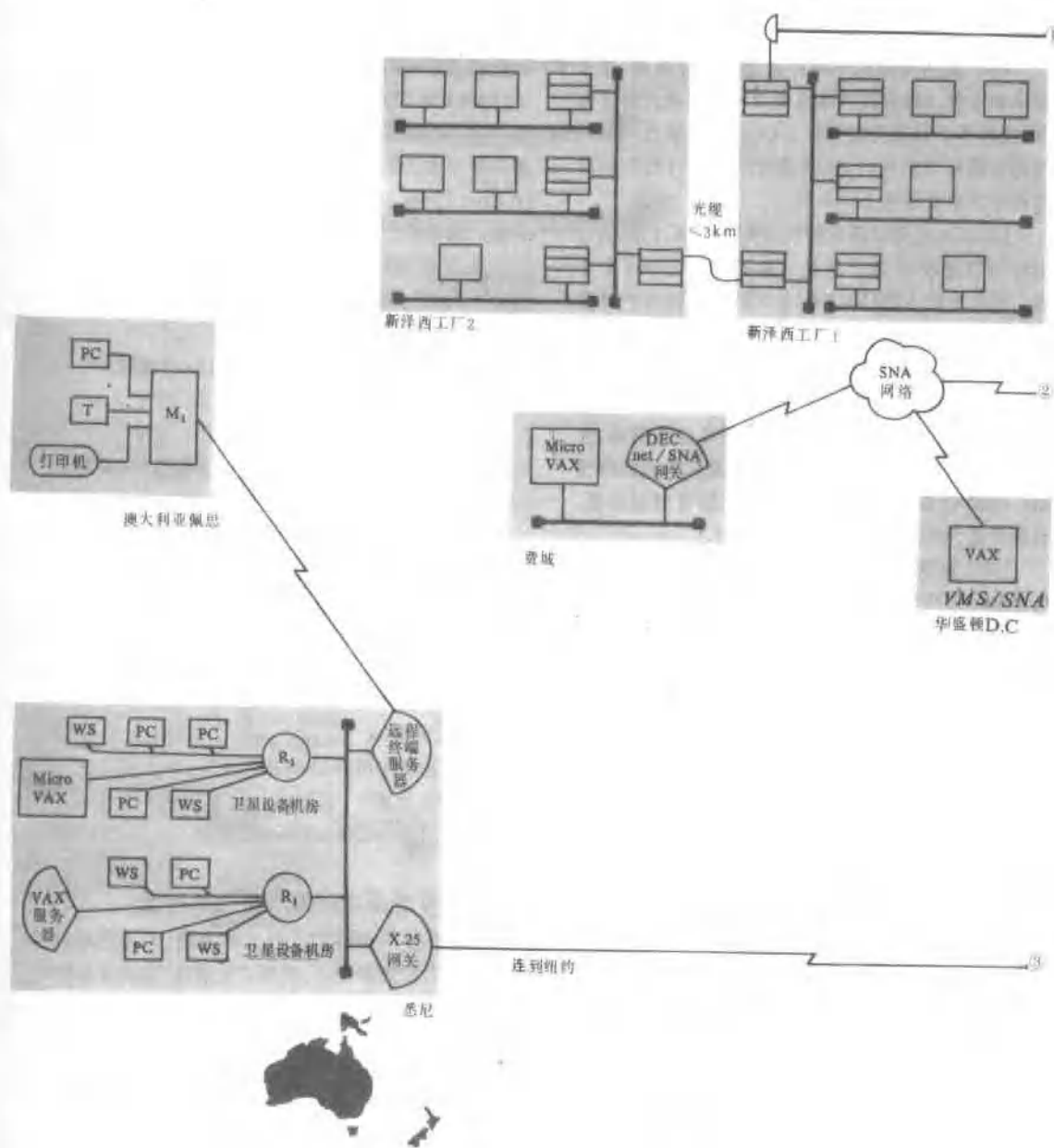
主要技术的性能成为维持公司竞争性的关键因素。现在,很多公司认识到大量投资于提高计算机效率而不能很好互连的系统,信息交换将成为瓶颈问题。分布式计算能解决这个问题,并为公司的许多决策逐级传递提供方便。因此,网络能迅速反应变化的市场要求,并为公司决策提供最迅速和安全的信息。

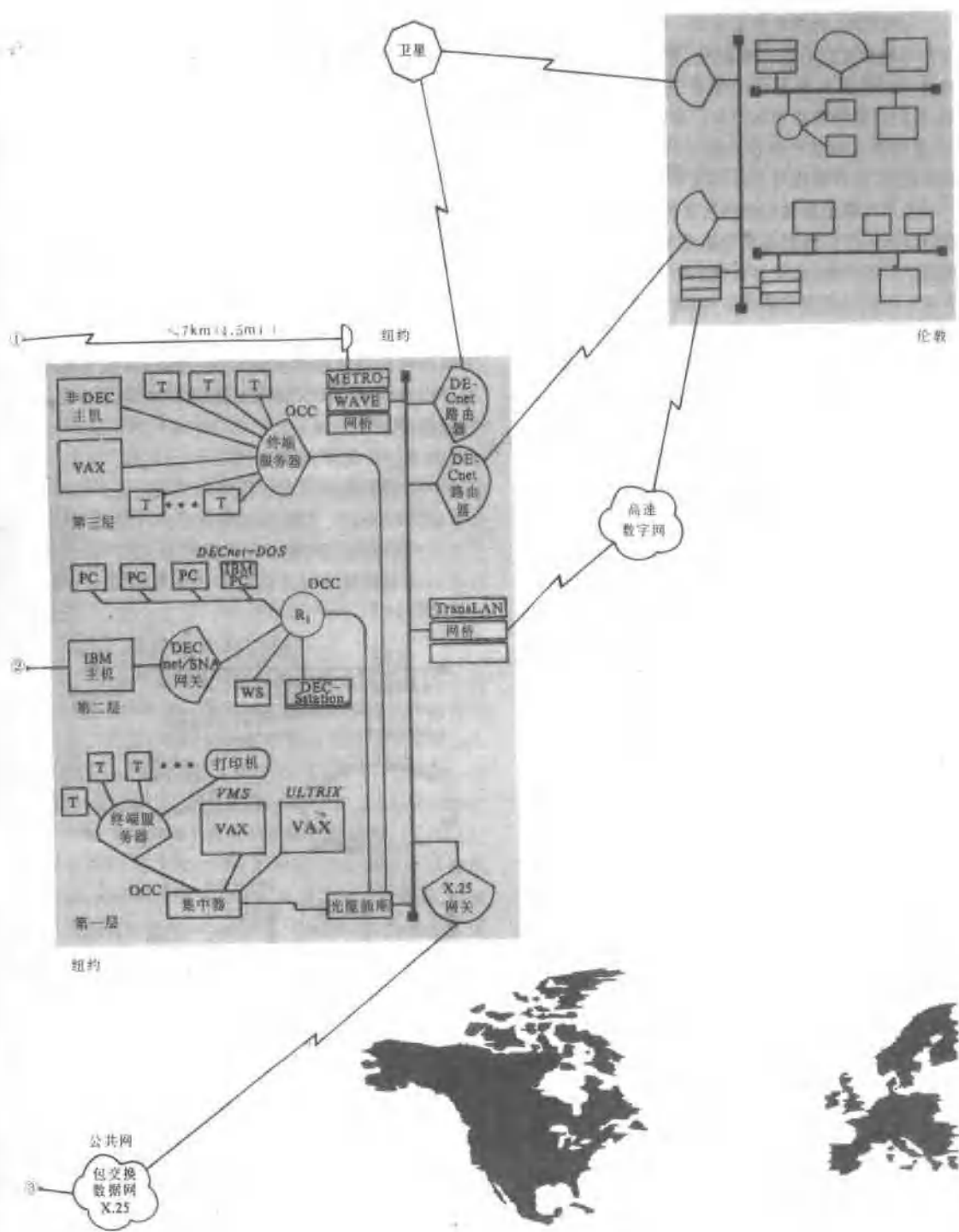
图例:

集中器₁ = 以太网8端口集中器

M₁ = 远程终端多路器

R₁ = 多端口中继重复器





与此同时,计算机数量激增。技术将加速发展。为了与经常变化的技术相配合,管理决策人员需要知道什么样的技术有利于结合进它的发展计划里。他们希望能自由地从不同厂商那里购买系统。因此,他们要求现在的新技术能与公司过去和目前投资在硬件、软件和应用方面的技术完美地相结合。

公司大多希望他们的网络支持者是他们商业方面的合作伙伴。他们总是希望这个合作伙伴有能力解决他们的问题。在安装新技术时,公司总是希望能节省维护和升级现有系统的开支。

综合这些压力,用户和管理人员希望网络能容易安装、改变和操作。他们希望信息能多方向、开放和灵活流动,并能帮助管理人员对抗不断变化的形势。

DEC 公司内部组织的大规模的公司广域网 EASYnet,是建立网络新概念的一个好例子。DEC 公司的网络初建于 1978 年,当时不超过 10 个节点。今天 EASYnet 网已是世界性的大规模的公司专用数据网,用户分布在三个大陆的 500 多个地方。它连接全世界超过十万个用户和 3200 台计算机(包括 PC),并且每周以 200 个新节点的速度在继续增加。EASYnet 起着 DEC 公司的产品开发和测试、工厂生产、分配和市场等重要角色。DEC 雇员使用电子邮件在全世界范围内实行通信。当网络的用户们在交换关键信息时,他们不必关心数据是如何通过网络的,因为它是透明的。

五、DEC 的战略网络观点

DEC 战略网络观点是让网络能为任何事情、任何地方和任何时间内使用网络的用户提供通信能力。在将来公司希望能将整个企业的所有通信系统实现功能集成。

构成实现 DEC 战略观点的技术框架可以把网络分成四个主要部分:连接性、互操作性、分布式应用和可管理性。

连接性

连接性是指网络将任何部分的信息从 A 点移动到 B 点的能力,这里不考虑传输介质和技术情况。DEC 在网络方面提供的产品能简单地实现物理和逻辑连接,并且具有每个设备均能利用整个网络的能力。具有连接能力的产品允许网络设备参加整个系统,并能利用网络的全部功能。

互操作性

互操作性允许所有系统单元在装备之间交换信

息,这些装备可以是支持网络集成的同一厂家或是多厂家产品的集合。用户需要的是:

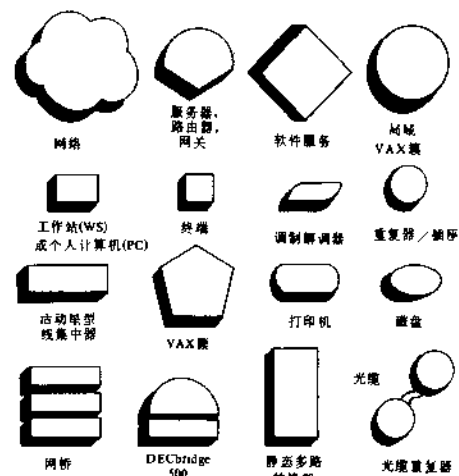
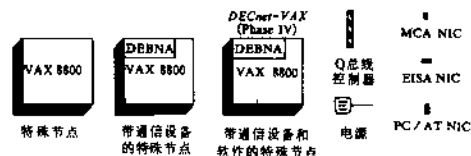
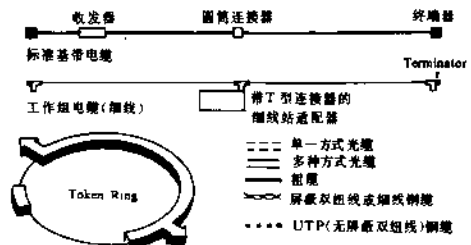
- 双向交换信息和文件
- 支持主要设备厂商
- 兼容标准
- 能加进企业网络里,并与桌上系统的使用无关。

分布式应用

分布式应用是对网络的价值和效能进行的测量,并且也是确定网络生存的主要原因之一。网络应用能经过网络容易地实现访问在单一系统里的信息。用户能利用 DEC 网络技术访问和利用整个企业的应用,例如,

- X.400 电子邮件
- 计算机集成技术(CIT)
- ALL-IN-1
- 电视/电子交谈
- 文件传输

(下转第 48 页)



VAX 计算机系统在气象通信中的应用

国家气象中心计算机室 郭绍卿

一、概述

国家气象中心 VAX 计算机数据通信系统是“七五”期间建立的新一代气象数据通信系统。系统 1990 年开始安装调试,1991 年 6 月正式投入业务运行。该系统主要承担国内和国际气象信息的收集、存储、编辑、转发以及各类数值天气预报产品的分发。它既是国家气象中心兼华北区域中心通信枢纽,又是全球气象主干电信网上的亚洲区域气象通信枢纽。系统除完成气象数据通信外,还承担实时资料库处理、数值天气预报预处理、图形以及数字传真等业务。以 VAX 计算机为基础的数据通信系统实质上是一个以气象通信处理为主的多功能综合处理系统。

二、系统结构与功能

VAX 气象数据通信系统主要选用美国 DEC 公司生产的 VAX 计算机以及与其兼容的国产计算机产品。系统主要配置设备包括:4 台通信前置机 MIRA,3 台 NCI2780 国产计算机(与 VAX11/780 兼容),1 台 VAX6320 计算机(双 CPU),2 台智能存储控制器 HSC70,12 台 RA90 磁盘驱动器,3 台 TA81 磁带机,3 台 VAX3100 工作站,4 台 DS200 终端服务器,打印机与终端设备以及通信接口设备等。形成以群机系统(Cluster)为核心,通过以太网互连各计算机、工作站、终端服务器、PC 机,具有 DEC net 网

络功能的数据通信系统。系统又通过 CDC 公司的松散耦合高速局域网(LCN)与中期数值天气预报用 CYBER 计算机系统、气候资料处理用富士通 M-360 计算机系统相连接。见系统结构框图。该系统使用 VAX/VMS 操作系统(群机系统为 5.3-1 版, MIRA 为 5.2 版)。

VAX 数据通信系统主要技术指标是:

(1)拥有 16 条全双工中高速(9600 bps)同步通信线路,采用 X.25 LAPB 平衡型链路访问规程或 X.25 分组交换技术。物理层具有多路复用功能。

(2)拥有 64 条全双工中低速(75-2400 bps)异步通信线路,采用 Free Run 无规程传输方式。

(3)系统每天信息吞吐量设计值为:

数据信息输入 23 兆字节,输出 230 兆字节。

图形信息输入 160 兆字节,输出 1600 兆字节。

(4)要求系统每天 24 小时连续不断地运行,当任何设备发生故障时,要迅速恢复系统运行,保证通信业务不中断。

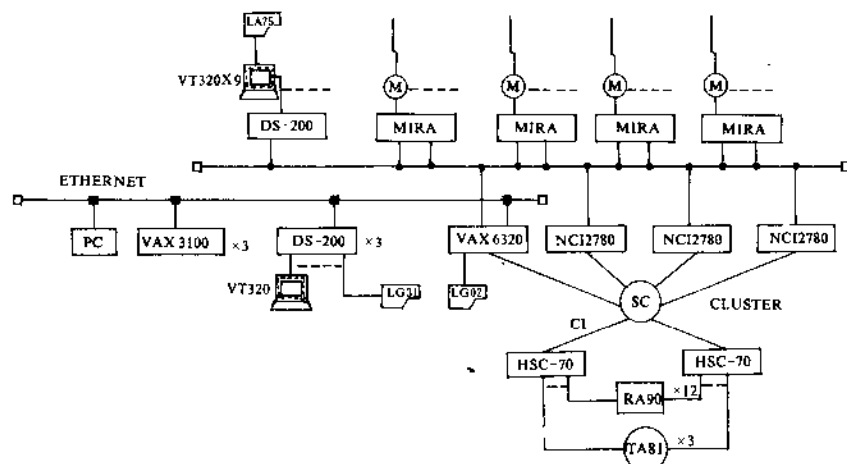
系统平均故障间隔时间(MTBF)设计值为 13000 小时。

三、VAXcluster 的应用与特点

Cluster 是一种松散耦合的高性能多处理机系统。VAXcluster 是由若干台 VAX 计算机以及 HSC (Hierarchical Storage Controller)通过高速总线互连

起来的高度集成化系统。它是介于紧密耦合系统(多 CPU 计算机)和松散耦合系统(计算机网络)之间的一类计算机处理系统。

在 VAXcluster 系统结构中,每个 VAX 处理机或 HSC 称之为一个结点(Node)。各结点由结点名(应与 DECnet 配置的网络结点名相同)和结点标识区别。Cluster 支持最大



结点数 16。结点通过 CI (Computer Interconnect) 互连。SC (Star Coupler) 星型耦合器是 Cluster 的中心连结点。处理机结点可以是 VAX11/750、VAX11/78X、VAX8XX、VAX6XX 等系列计算机。CI 总线传输速率为 70Mb/s。从 SC 至结点的 CI 总线最大长度为 45 米。HSC 是海量智能磁盘/磁带控制器, 它可配置若干个磁盘或磁带数据通道, 每个数据通道可连接 4 个 RA 系列磁盘或 TA 系列磁带。

气象数据通信系统的 Cluster 由 4 台处理机 (1 台 VAX6320、3 台 NCI2780)、2 台 HSC70、12 台 RA90 磁盘和 3 台 TA81 磁带机组成。VAX6320 双 CPU 计算机运算速度 7.5MIPS, 主存 64MB。NCI2780 运算速度 1MIPS, 主存 8MB。12 台 RA90 磁盘总容量为 14.4GB。HSC70 最大可配置 32 台磁盘。在同一 VAX/VMS 操作系统管理下, Cluster 实现处理机、设备、数据、队列等系统资源的共享。它具有可靠性高、资源共享性好、系统扩充能力强、可配置大容量磁盘等特点。

Cluster 系统中的 NCI2780 作为基本通信业务的主处理机, 4 台 MIRA (双机系统) 作为通信前置机, 通过以太网 MIRA 与 Cluster 各处理机结点互连。实时气象资料数据库、中期数值天气预报预处理、图形处理等业务均在高性能的 VAX6320 上运行。整个系统在 Cluster 和 DECnet 环境下共享资源, 形成一个高速、高效率的气象通信与数据处理流程。特别是 VAXcluster 的应用对数据通信系统的可靠性和资源共享起到极其重要的作用。

1. 系统可靠性

VAX 气象数据通信系统担负全国和全球气象资料交换任务, 是可靠性与实时性要求非常高的系统。在系统结构设计上, 特别是在国产计算机质量还不十分理想的情况下, 系统核心部分采用 VAXcluster 是十分成功的。

VAXcluster 通过硬件冗余可以设置成无单一故障点的配置。即任一设备或部件故障都能保证 VAXcluster 不瘫痪, 为用户提供连续的服务, 从而提高了系统可靠性。

VAX 气象数据通信系统采用如下硬件冗余设计及配置。

(1) 4 台处理机结点: 1 台 VAX6320 和 3 台 NCI2780。当担负通信任务处理的 NCI2780 故障时, 由另一台 NCI2780 备用机接替; 当用于资料库处理等业务的 VAX6320 故障时, 由 3 台 NCI2780 接替任务。备用 NCI2780 机平时可担负业务维护和开发任务。

(2) 双 HSC 配置互为备用。Cluster 采用两台 HSC70 和双端口的磁盘、磁带驱动器配置。当一台 HSC70 或磁盘磁带传输通路及端口故障时, 其控制与传输任务将自动切换到另一台 HSC70, 数据存取不间断, 对用户完全透明。

(3) 双组 CI 总线配置。一组 CI 是由收发两条同轴电缆构成。系统平时随机选择两组 CI 传输数据和控制命令。一旦一组 CI 故障, 传输将自动切换到另一组 CI 总线上。系统周期地测试总线。一旦故障消除, 系统将自动恢复到两组 CI 传输状态。星型耦合器是 Cluster 的中间连接点, 它是一个无源设备, 因此可靠性极高。另外, 对于两组 CI 总线配置的情况, SC 也是由分别对应两组 CI 总线的两组硬件机构组成。

(4) 影子盘 (Volume Shadowing)。VMS 系统支持的影子盘功能可以为重要的磁盘数据建立一个或多个备份。系统同时对影子盘读写数据。影子盘功能不仅提高了数据可靠性, 还可以加快数据读取速度。

2. 资源共享

Cluster 系统的一个最突出的特点是系统资源的高度共享。Cluster 环境的各个处理机、磁盘和磁带存储设备、显示终端和打印设备等系统资源都可以被整个 Cluster 所共享。

Cluster 允许多个处理机共享大容量的磁盘存储器, 利用分布式锁管理软件保证不同处理机进程之间的同步, 存取同一大型数据库。这一点非常适用于系统的实时气象资料数据库处理。VAX 数据通信系统连接于 HSC70 上的磁盘和连接于 NCI2780 上的本地磁盘都可以被 Cluster 各结点共享。由此给用户带来如下好处:

(1) 充分高效地利用大容量存储器资源。

(2) 用户从任一结点 LOGIN 都进入同一缺省磁盘及目录, 建立相同的用机环境。

(3) 各结点所共用的大量文件及数据只需要 1 份拷贝, 大大节约了磁盘空间。

(4) 共享的批处理作业和打印作业可由任一结点执行。

在 VAX 数据通信系统的 Cluster 环境中, 各结点不仅共享磁盘数据资源, 还可以共享处理机和输出打印设备资源。Cluster 拥有一组公共的批作业和打印作业处理队列 (BATCH and PRINT QUEUE)、分布作业控制软件控制整个 Cluster 的队列及作业处理。用户在任何结点上提交的批作业和打印作业可以选择由 Cluster 中任一结点执行。系统管理员也可以为 Cluster 建立一种 GENERIC 队列以自动平衡系统负荷。用户提交的作业如不指定某一队列时

则自动分配给 Cluster 共享的队列上去,即在本机提交的作业可能分配给当时负荷较轻的本机或其它处理机执行。VAXcluster 的所有处理机资源、存储资源以及输入输出设备资源的共享,大大增强了计算机系统的处理能力和系统可用性。

这里需要指出一点,尽管 Cluster 环境的多数资源可以共享,但 Cluster 是一种松散耦合系统,处理机主存为各结点所专用。因此,当一个用户进程在 Cluster 某一结点上创建之后,此进程必须在此结点上完成。如果在进程执行中结点故障,则此进程终止。然而,用户可以很快地进入其它结点重新进行此进程的执行。这里的“很快”是指比使用单处理机系统节省了故障处理和系统重新引导时间。比如 VAX 气象数据通信系统的通信任务处理就是采用这样一种故障处理方式,一旦担负通信处理的主机 NCI2780 故障,则立即在另一台备用 NCI2780 上创建通信进程,恢复通信任务的执行。

VAX 气象数据通信系统配置的 Cluster 属于 CI 型的 Cluster,DEC 还有另外两类 Cluster 结构,一类是用以太网互连的局域型 Cluster,DEC 低档机(如 Micro VAX)也可以加入这种 Cluster 环境。局域型 Cluster 不支持 HSC 连接。还有一类是混合型 Cluster,是局域型和 CI 型 Cluster 的结合。它融合了两类 Cluster 的优点。

四、通信前置机 MIRA 及以太网互连

VAX 气象数据通信系统配置的 4 个 MIRA 作为通信前置处理机,担负气象数据的收集和分发。每台 MIRA 支持 4 条同步高速线路和 16 条异步中低速线路。

MIRA (Microcomputer Implementation of Reliable Architecture) 系统是由 2 台 Micro VAX II 计算机经以太网和 MIRA 开关硬件连接组成。每台 MICRO VAX II 上配置有 2 块 DHQ11 异步通信接口和 4 块 KMVIA 同步通信接口。MIRA 面板开关或控制开关软件可控制每台计算机状态。状态可以是

主用(Master)、备用(Standby)、空闲(Idle)。当开关软件检测到主用计算机故障时,即进行系统切换

同/异步通信线路由主用机切换到备用机并改变备用机状态为主用。正常情况下使用石板开关或投入切换命令也可以进行主备系统切换。MIRA 的双机系统结构和多台前置机配置对通信系统可靠性提供了保证。使用多台小型前置机比使用 1 台大型前置机要优越,因 1 台大型前置机系统完全瘫痪,将中断所有的通信线路连接。

通信前置机 MIRA 通过以太网与 Cluster 系统连接,整个 VAX 系统采用了以太网互连的 DECnet 局域网络结构。以太网是具有高可靠性的高速数据传输通道。传输速率 10Mb/s。前置机与通信主机采用以太网连接的方式给通信系统带来设备扩充更新灵活方便,安装不影响系统运行等优点。以太网是通信系统的主干线,保证其安全十分重要。为保证通信系统可靠运行,系统设计将以太网电缆分为两条,其中一条为基本通信业务处理系统专用,连接 MIRA 和 Cluster。VAX6320 同时连在两条网上,配置为路由结点。这样,即保证了通信业务,又提高了以太网利用效率,而且不影响网络上所有结点的 DECnet 通信连接。

VAX 气象数据通信系统的以太网上配置有 4 个终端服务器 DS200。每个终端服务器支持 8 个异步通信端口,可以连接终端或打印机设备。终端服务器使用局域传输协议(LAT)与主机通信。LAT 与 DECnet 可在同一以太网上共存。在 LAT 协议中,VAX/VMS 系统通过以太网提供服务,并且响应来自终端和其它异步设备的终端服务请求。

通过终端服务器用户可以 LOGIN 到网上任一处理机结点并可建立多个会话。在 VAX/VMS 系统上建立专用的服务后,通信系统的终端服务器上所连接的打印机(LG31 行式打印机或 LS2100 激光打印机)都可被网上多个结点所共享。

广州区域气象中心的计算机和网络系统

广州区域气象中心电信台

陈立祥

按照国家气象局《气象现代化发展纲要》和《“七五”期间区域气象中心建设方案》的原则以及国家“七五”