

3⁺网络系统特性分析

吴 金 龙

(计算机科学(电脑)系)

摘 要

本文叙述3⁺网络系统的组成及其功能特性,着重分析3⁺网络的使用特点.

关键词 网络, 特性, 特点

一、3⁺网络系统的组成特性

目前,适用于IBM PC类微机局域网产品很多,在国内较为流行的是IBM PCNET、IBM TOKEN-RING、3COM ETHERNET、OMNINET、AST-PCNET和NOVELL系列.其中3COM以太网系统,是在国际上享有声誉和国内市场占主导地位的局域网产品.

一般组成一个局域网系统的几大部件是:网络工作站、网络适配器、网络服务器、网络传输系统和网络系统软件.早期的以太系列是一个外部设备共享网络软件.1986年公布的3⁺网是一个多用户共享信息的事务处理网络系统软件,它不仅支持ETHERNET,而且支持TOKEN-RING和远程电话网系统.因此,以太网和3⁺网的硬件支持是一致的或兼容的,它们的区别是系统软件.当然,随着3COM公司新产品的不断更新,不论是软件的版本号或是硬件的类型号,都有新的发展.下面所谈仅限于国内目前的见闻和我们的实践.

1. 网络工作站和网络适配器

3⁺网络系统主要支持IBM PC/XT/AT及其兼容机连网,在每个工作站上要有一块网络适配器执行网络传输控制功能.目前,3COM公司为3⁺网提供的三种适配器是ETHERLINK、ETHERLINK II和ETHERLINK⁺,相应产品类型号是3C 501、3C 503和3C 505.这些适配器的板结构、逻辑电路所用器件虽然不同,但在实现ETHERNET数据链路层和物理层的协议方面都是相同的,完全符合ETHERNET/IEEE802.3标准,电气特性完全一样,可以互相代换.它们之间的主要差别是和主机系统总线接口、收发数据包的缓冲能力以及处理高层网络协议的能力上.

ETHERLINK⁺是一个智能网络适配器,它和主机可以完全实现并行工作,原有主机处理的一些网络功能可由适配器中的80186 CPU来执行,这就大大减轻主机网络处理负载.主机

本文1989年3月21日收到.

和适配器之间快速数据传输通过总线接口中的数据寄存器采用 DMA 方式实现,其 8 位或 16 位的识别和转换完全由接口硬件逻辑实现,不必人工干预。主机和适配器之间传递命令和状态信息也是通过命令寄存器利用 PIO 方式交换基本命令块 PCB 的方法。且在同样条件下,用 ETHERLINK⁺的服务器响应时间比用 ETHERLINK 的服务器快得多。当然,前者比后者的价格也高达近一倍(表 1)。ETHERLINK⁺适配器比较适用于 PC/AT 网络服务器、32 位的工作站或图形工作站上。因此,采用何种适配器最适宜,用户可以按实际需要选取。表 1 列出了几种适配器的功能结构,仅供参考。

表 1 三种 ETHERLINK 适配器功能结构

性能结构	ETHERLINK	ETHERLINK II	ETHERLINK ⁺
类型号	3C501	3C503	3C505
价 格	\$ 495	\$ 495	\$ 895
板结构	IBM PC 半板	IBM PC 半板	IBM PC 大板
PC 总线	8 位	8 位	8 位/16 位
板内 CPU	无	无	80186
固件 ROM	无	无	16k
缓冲 RAM	2k	8k	128—512k
ETHERNET 控制	SEEQ8001	DP8390	INTEL82586
器所用器件	(8003)	(NIC)	
编码译码器	SEEQ8002	DP8391	SEEQ 8023
	(8023)	(SNC)	
板内收发器	AMD7995/6	DP8392/3	AMD7995/6
系统软件支持	ETHERSERIES 或 3 ⁺	3 ⁺	3 ⁺

2. 网络服务器

3⁺网络系统的另一个关键部件是网络服务器。它用来安装网络系统软件,以达到管理网络各项服务的目的。对只有几个工作站的小型网络系统来说,利用 IBM PC/XT 或 IBM PC/AT 作服务器是适宜的,但对大中型网络系统,则应采用专用服务器 3Server³。3Server³是一个高性能网络服务器,采用 8MHz 80186 作 CPU,内存 960KB,利用 Cache 卡可以扩充到 2M 字节,用于硬盘的快速操作。系统总线采用 SCSI 接口技术,外部接口可扩充到两个并行端口和六个 RS-232C 串行端口。串行口采用 XON-XOFF 协议通信,其速率高达 19.2k 波特(baud)。3Server³具有 70MB 的温彻斯特硬盘,并可按菊花链式的链接法扩充 6 对硬盘,存储容量高达 910MB。为了系统更加安全可靠,3Server³可以配接 60MB 磁带机用作后备存储器,还可以带动几台打印机以达共享打印的目的。

3Server³具有智能外设控制器,对所发生的故障可以进行自动检测和纠正。在一般情况下,一个 3Server³ 大约供给 10—20 个用户使用,如果用户访问服务器的时间相应减少,则它能支持的用户数可高达 25 个以上甚至 100 个。当然,用户数增加,服务器的响应时间自然要延长。

3. 网络传输系统

3⁺网络系统的一个重要部分是网络传输部件。插在 workstation 主机板上的网络适配器（或称以太链路卡）支持 IEEE802.3A 类和 B 类标准，可以利用适配器上的收发器或外接收发器采用 50Ω 细同轴电缆或标准粗电缆相互连接。当你组合使用以太细缆和以太粗缆时，组合网络总长度不得超过 1000m。其中细缆长度 T 和粗缆长度 E 符合下式关系

$$(3.28 \times T) + E \leq 1000\text{m}.$$

对于远程 PC 机的连网，则需配置可支持 HAYES 和 MICROCOM 的调制解调器以及异步通信适配卡 RS232C 和电话网系统。在 3⁺网络系统软件的支持下实现远程传输的目的。

4. 3⁺网络系统软件和应用软件

3⁺网络系统软件是 3COM 公司的第二代网络操作系统，它比第一代 ETHERSERIES 有着明显的进步。首先，3⁺网络采用文件服务器集中管理的方式实现每个 workstation 对共享硬盘目录的存取访问；它使用文件打开方式选择和记录级锁定来控制多个 workstation 用户对同一文件的并发更新或同一目录不同文件的读/写访问，并为目录提供了很强的物理完整性保护。其次，3⁺网络采用 MINDS 层次模块式的网络协议集合实现各种网络协议。层次结构分明，便于修改扩充。最后，3⁺网络比 ETHERSERIES 的应用范围要广泛得多，它不仅可以把多个局部网络或远程 PC 机通过公用电话网或专用通信线路连接起来，实现通信和资源共享，而且运行于别种类型的网络（如 IBM PCNET 或 IBM Token Ring）上的应用程序，也能在 3⁺网上运行。

3⁺网络系统软件的又一显著特点是，它以 DOS3.1 为基础，用重定向程序 Redirector 确定 DOS 系统调用命令是在本站执行或在网络上运行。因此，它很容易实现网络服务器的并发处理环境，即 PC 服务器除能支持网络各种服务外，又能当作本地 workstation 使用。3⁺网络系统软件的低版本是部分地仿真 IBM 的基本输入输出系统 NETBIOS（3⁺1.2 版完全实现 NETBIOS 仿真）。IBM NETBIOS 提供了局部网络的高层协议功能，实现 OSI 的一至五层的协议功能。Redirector 则对应 OSI 的第六层功能。它们之间的关系如图 1 所示。

由图可见，3⁺网络系统实际上使连网的 PC workstation 变成一个高性能的多用户的办公系统。系统的功能概括地说有下面几个方面：（1）多用户文件服务软件 3⁺Share、3⁺File；（2）假脱机打印服务软件 3⁺Print；（3）名字和保密服务软件 3⁺Name；（4）拨号远程服务软件 3⁺Remote；（5）3⁺网间互连服务软件 3⁺Route；（6）电子邮件系统服务软件 3⁺Mail；（7）全屏菜单显示服务软件 3⁺Menus；（8）从 ETHERSERIES 到 3⁺的迁移服务软件 3⁺Path。

当上述系统软件被装入 3Server³ 时，3⁺网络系统就可以发挥高性能的网络效果。特别是 3⁺网络支持一种多用户网络数据库 dBASE III PLUS 更是备受广大用户的欢迎。目前网络应用软件还不够丰富，有些软件正在开发之中。但从国内外有关 3⁺网络应用情况的报导中可以看到，3⁺网络采用层次模块化结构，有利于用户的二次再开发。它是办公室自动化系统应用中比较理想的局域网产品。

二、3⁺网络的使用特点

目前，3⁺网络系统已经在我国得到了极为广泛的应用，取得了很好的效果。我们在利用 3⁺网络进行软件开发的过程中，遇到了不少问题，大致有下面几类。

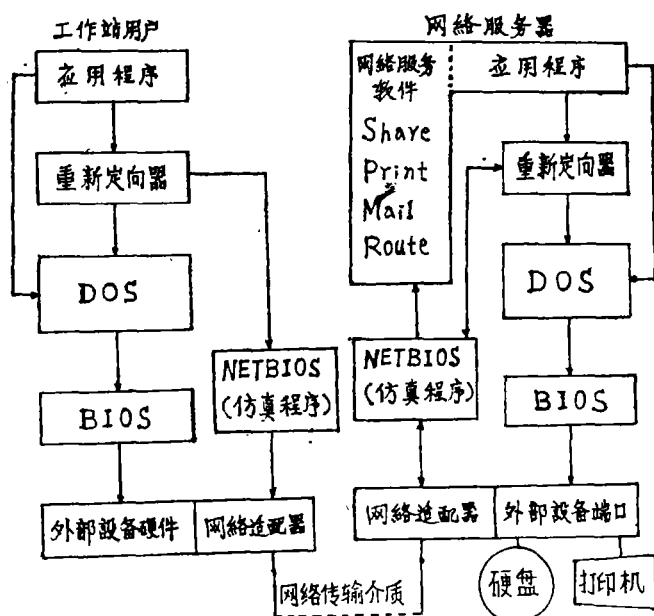


图 1 MSDOS3.1和Redirector及NETBIOS的关系

1. 共享性与机密性

使用网络的主要目的是实现资源共享,它包括硬件资源如共享硬盘、共享打印;也包括软件资源如共享文件、共享数据库等。但是,从单用户的单机系统到多用户的网络系统人们最关心的是能否保证网络上的数据的完整性、一致性、保密性。3⁺网络系统具有4级安全措施,既有效又容易实现控制。这四级是:登录、命令访问、资源访问和目录/文件访问。它可由口令密码、用户分类、目录名/口令/访问权或上述这些的任意组合来控制一个用户对数据库、文件直至某一记录的读/写/建立/共享等权限。网络系统首先鉴定核实用户的名字、身分、特征以及口令,控制用户的入网登录权。其次对获得入网权的用户提供不同的数据使用权(存取/检索/插入/删除/修改)。用户权限的级别决定于两个方面:操作类型和数据对象。用户身分和所要存取的数据决定后,可进行的操作类型也就决定了。

至于操作系统安全保密和密码存贮一般由系统自动完成,它主要完成对数据文件本身的加密/解密,使数据在存贮时成为不可读的密码,在合法用户使用将其解密。

网络数据库 dBASE III PLUS 的保密系统包括了用户标识和鉴定,存取控制以及数据库文件加密三部分。通过对保密系统特别是存取权限的周密规划,可以使数据文件具有很强的安全性,为各种应用软件提供一个可靠的网络工作环境。dBASE III PLUS 为用户提供的 PROTECT 软件可以对库文件加密,並生成 dBASE 数据库系统的登录用户名和口令以及其它保密功能的系统文件 DBSYSTEM.DB。这个文件只允许网络管理员进行修改,修改前的内容存入 DBSYSTEM.BAK 中。网络 dBASE III PLUS 只有打开 DBSYSTEM.DB 文件才能开始登录过程,否则库文件无法使用。由此可见,网络系统的安全措施是一级一级层层设置。图 2 的模型表示了这种关系。

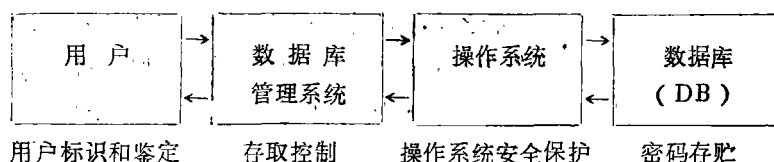


图2

有了科学的灵活的系统安全措施，用户对使用3⁺网络数据库就有了安全感和足够的信任感。当然，上面所述只限于软件上的保密措施。至于硬件方面在偶然事件发生时，系统如何应付？这也是用户十分关心的问题。一般说来，3Server³是关键设备，如发生故障将全线崩溃。为此，真正投入使用的3⁺网络系统都要求增设一个“备份”，如后备磁带机或另一个服务器。为了防止电源故障所引起的数据丢失或差错，如有条件应当配备UPS电源。另外，在网络管理上，应严格区分网络管理员和一般用户的责任范围，防止一般用户越权访问数据库以及对系统的非法干预。还有，使用日志监视数据库活动；对逐日变化的数据采用双备份，对可疑的存取或高度机密的数据的存取根据日志进行调查，也是又一种安全可靠的保密措施。

总之，在安全保密前提下获得系统资源的最大共享，这正是使用3⁺网络的真正目的。

2. 实用性和实时性

3⁺网络系统所提供的各项服务功能以及较大的网络吞吐能力、较高的传输率、多种形式的通信手段以及多种机型联网的潜在能力，使得它在国内外享有较高的声誉和获得广泛的应用。从国内的多数用户反映，一般是比较满意的。例如清华大学的高校财务微机网络管理系统，宁波市电话公司信息管理系统，包头市市委市政府办公信息网，湖北省襄樊市印染厂分布式管理信息网等等，它们在开发利用3⁺网络系统上都取得了成功的经验，建立了具有实用价值的典型系统。

但是，从总体结构上看，3⁺网是一个以服务器为中心，以资源共享为目的的集中式管理的网络系统。dBASE III PLUS也是一个集中式的数据库管理系统。这主要表现在：（1）数据不能分布存放在网上每个工作站上；（2）工作站用户在允许的条件下可以访问服务器，但不能与其它站点联系；（3）并发服务器的容量（如IBM XT机硬盘10—20MB）远不够支持用户的共享，共享的资源主要来自3Server³。

由于这些特点，使得3⁺网络系统带来如下几个问题：（1）用户频频访问专用服务器3Server³，使得网络开销太大，加重网络传输负担；（2）当多个工作站同时录入、修改、变动网上的信息时，很容易造成冲突。这就是所谓的并发控制问题；（3）由于远程工作站的传输速度受到MODEM、电话交换设备的明显影响，只是网络传输速度（10M bit/s）的几千万分之一，对如何共享网络资源将是一个急待解决的问题。

实际上，上述几个问题的关键是如何提高网络吞吐能力的问题。我们知道，3⁺网络一方面采用数据高速缓存和目录高速缓存两种技术，把常用的数据和目录放在缓冲区，减少访问硬盘次数；另一方面采用电梯调度算法访问硬盘，使用户按照访问的物理位置和磁头移动的方向来排队，当磁头在当前方向上无访问请求时，才反转方向，以便减少磁头的移动次数；改善多个站点并发访问服务器硬盘的响应时间，有效地提高网络系统的吞吐能力。

然而，除了系统本身所具有的特殊功能外，作为网络用户尤其是网络管理员在使用和维护网络系统的正常运行以及提高网络运行速度上，仍然有值得研究的地方。

(1)在设计网络数据库的共享库之前,应对所有数据进行规范性整理,了解各类数据之间的关联,使公共数据有利于开发处理,便于从一个模块传递到另一模块;使专用数据有利于加强模块独立性,体现网络信息统一性,资源共享性和数据无冗余性。

(2)在利用网络数据库编程时,应尽量避免使用排它性命令,避免以独占方式打开库文件,少使用长效锁,加锁后及时注意解脱;注意容错处理,避免操作失误所造成的全线崩溃;对各类文件进行分组并组成树状目录,便于查找以减少磁盘读取次数等等行之有效的措施,都是提高系统效率的好办法。

(3)当远程用户需要使用dBASE III PLUS时,为避免大量时间消耗在低速传输上,使运行数据库命令能象单用户一样快速灵活,必须在远程工作站的硬盘上安装一个多用户dBASE III PLUS管理系统。这样,远程用户共享网络数据时,只需将所在的数据共享目录连接到相应的虚拟盘,然后启动本站的dBASE III PLUS进入圆点提示符,再执行SET DEFAULT TO F:命令(假设虚拟盘为F)。采用这种方法进入圆点提示符只需数秒钟,否则运行速度之慢简直难于容忍。此外,3+REMOTE软件只能提供进网条件,而它的传输速度完全取决于MODEM和电话交换设备的传输效率。因此,远程用户在编写应用程序和共享数据库时,要特别注意压缩程序的存贮容量、减少调用层次,提高程序运行速度和减少占用电话线时间。

总之,在网络环境下开发应用系统与单机开发有很大区别。限于人力与资金的问题,我们对3+网络软件与应用软件的分析与开发,还处在尝试阶段,有待于今后逐步深入提高。

参 考 文 献

- [1] 何诚、龙中湘,局部网络技术教程(下册),机械工业出版社,(1986)。
- [2] 陈璇、郭聿林、郭仲海,微机网络数据库设计使用指南—汉字dBASE III PLUS,科海培训中心,(1987)。

Analysis of the Characteristic of 3 Plus Network System

Wu Jinlong

Abstract

The author describes in detail the component of 3 plus network system, the localized network product of world famous and dominating domestic market. The description about the function of its hardwares include network working station, network adapter, network service, and transmission system. The description about the performances of its softwares includes seven basic modules. With the fully confirmation of its position as an ideal product in office automation application, this paper places stress on its use properties, the popular concern, and gives measures and experiences for solving some problems in practicability, security and timeliness.

Key words electric networks, characteristics, features