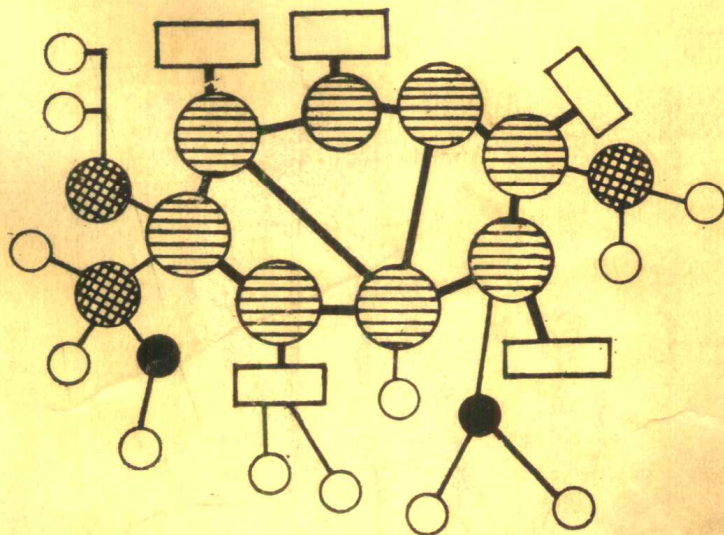


中国计算机技术服务公司

全国技术培训网统编教材

计算机局部网络

邵祖英 王英彬



计算机局部网络

邵祖英 王英彬 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本书对计算机网络的定义、功能特性、拓扑结构、数据通信基础和计算机网络的硬件组成等方面做了基本而又全面的介绍,对计算机网络的体系结构、目前流行的主要网络标准和各功能层的协议进行了全面的阐述。本书内容丰富、层次清晰、概念交待清楚、注意从理论和紧密联系实际两个方面加以叙述。本书可作为从事计算机通信、计算机局部网络工作的科技人员的培训教材和大专院校计算机专业师生的参考教材。本书共分九章,全书参考学时为三十学时。

计算机局部网络

邵祖英 王英彬 编著

☆

清华大学出版社出版

北京 清华园

北京振华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

☆

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.5 字数: 325 千字

1989 年 7 月第 1 版 1989 年 7 月第 1 次印刷

印数: 0001-5000 定价: 7.00 元

ISBN 7-302-00457-9 / TP · 157

出版说明

在世界新技术革命中,计算机已成为一个崭新的力量,成为最活跃、最先进的核心技术之一,在信息社会中发挥着她的强大威力。要使我国计算机应用事业尽快也赶上世界先进水平,人才的培养是十分重要的。电子部计算机技术培训中心和中国长城计算机集团公司技术培训网担负着在全国范围内对计算机应用人才进行培养的重任。

为了能迅速、有效地提高计算机培训的质量,使技术培训向正规化、系列化、分层次方面发展,为在我国建立一支宏大的应用计算机的队伍,电子计算机技术培训中心、中国长城计算机集团公司培训网和中国计算机学会技术培训学组组织培训网系统内培训中心、培训部门及部分高等院校、科研所、计算机生产厂等单位的计算机专家,组成了全国计算机技术培训网教材编审委员会。教材编审委员会从国内外计算机技术发展和我国实际情况出发,会同北京地区六个出版社,经过有计划地选题、编写大纲、大纲审定、指定主审和主编、编写、审稿、编辑、出版、印刷、发行等环节,在全国范围内已经编写教材八十余种。自一九八六年开始,编委会在事务处理、工业控制、微机局部网络、微机硬件分析和维修以及中华学习机等各方面组织了一批丛书和系列教材。这些教材从一九八七年开始陆续与广大读者见面。

这些教材的主要对象是非计算机专业的广大科技人员和管理人员(培训过程中将分成初、中、高各级技术人员的分层次培训),也可以做为高等院校的教学参考书及大专院校学生和从事计算机应用人员的自学教材。

这些教材本着两个指导思想进行编写,即实用性强:让读者学完后能立即用上;跟踪新技术、新成果、新趋势快:让读者及时掌握最先进的技术服务于社会。在培训工作方面遵循三条宗旨,即面向全国、面向应用、面向用户,为读者用好计算机服务。

我们热诚地欢迎有更多各方面的计算机专家参加培训教材的编写工作,热诚地欢迎广大读者进行批评和帮助,也热诚地欢迎更多的出版社支持我们的工作。

全国计算机技术培训网教材编审委员会

1987年5月

编委会各单:

名誉主任: 陈力为

主任: 邵祖英

副主任: 吴洪来 黄安南 张振宇

委员: (按姓氏笔划为序)

王秉湖

王春元

王路敬

刘国刚

刘洪斌

李大有

李潮义

李宁国

金锡智

张宁铭

何积功

钟圣雷

唐 珍

夏 涛

郭小清

秘 书: 邓小敏

前 言

本世纪七十年代以来,世界上许多较发达国家和各大计算机工业公司纷纷组建全国性和国际性的计算机网络,并陆续投入运行。目前,“全世界计算机联合起来”的呼声日趋高涨,一个新的技术革命(信息革命)的浪潮在全世界各地云涌而起。从某种程度讲,计算机网络的发展水平不但反映了一个国家计算机科学技术和通信技术的水平,而且也是衡量其国力和现代化程度的一个重要标志。

局部地区网络——LAN(包括微型机局部网)是计算机网络技术发展过程中分支出来的一个新的极为重要的课题,随着微型计算机的迅速发展和不断普及,各个领域、不同行业 and 部门要求建网的愿望愈来愈强烈,即使那些已拥有网络的部门或单位,也都急于进一步学习或了解与网络有关的理论知识和基本概念。鉴于上述情况,根据中国计算机技术服务公司培训网教材编审委员会会议制定的大纲精神,我们根据多年的教学经验,并参考了目前国内外众多的同类书籍,编写了这套局部地区网络丛书。在编写过程中,我们力求使教材和教学环节模块化,讲求实用和通俗易懂。本丛书先编写三本:《计算机局部网络》、《3+以太网网络系统原理及应用》、《IBM-PC 联网原理及应用》。以后再结合流行网络专题编写其他内容。

本书在编写中注重了对以下几个方面进行较全面的分析与讨论(以下括号内为参考学时,全书共需 30 学时):

1. 网络的组成原理及拓扑结构,主要在第一、二、四章中讲述(其中第一、二章分别为 2 学时,第四章为 6 学时)。
2. 数据通信的基本概念,主要在第三章中讲述(2 学时)。
3. 网络体系结构与协议,分别在第五、六、七、八、九章中讲述(其中第五、六章分别为 3 学时,第七、八、九章分别为 4 学时)。

本书的前三章由邵祖英编写,第四章至第九章、习题与思考题以及附录均由王英彬编写,赵俊逸参加了调制解调器一节的部分编写工作。全书由邵祖英统稿,岳文元审稿。此外,在本书的编写过程中还曾得到 CCTS 培训网办公室的大力支持和帮助,在此一并表示真挚的谢意。

本书可供计算机专业的学生作为选修课教材和毕业设计参考,也可供从事计算机、通信、自控等专业工作的广大科技人员做培训用教材及自学参考书。

由于计算机技术和通信技术的发展极为迅速,加之作者才疏学浅,时间仓促,书中难免有不妥和错误之处,敬请广大读者批评指教。

编 者

1987 年 1 月

目 录

前 言	
第一章 绪论	1
§ 1.1 计算机网络的定义和分类	1
§ 1.2 计算机网络的功能	3
§ 1.3 局部地区网络的特点	4
第二章 计算机网络的拓扑结构	7
§ 2.1 网络拓扑结构的基本概念	7
§ 2.2 网络拓扑结构的分类及其举例	8
第三章 数据通信基础	17
§ 3.1 数据通信的基本概念	17
§ 3.2 基带和宽带	24
§ 3.3 基带传输和频带传输	26
§ 3.4 通信同步方式	28
§ 3.5 数字传输	30
§ 3.6 数据传输设备	32
第四章 计算机网络的硬件组成	37
§ 4.1 引言	37
§ 4.2 通信控制处理机(CCP)	37
§ 4.3 多路复用器和集中器	45
§ 4.4 主计算机系统和接口	47
§ 4.5 终端	51
§ 4.6 调制解调器	55
§ 4.7 3+Ethernet 网络中的硬件组成	73
§ 4.8 3+网软件简介	77
第五章 计算机网络体系结构	79
§ 5.1 计算机网络体系结构综述	79
§ 5.2 微型机局部网络的体系结构	87
第六章 物理层	92
§ 6.1 物理层接口和协议	92
§ 6.2 物理层协议举例	97
第七章 数据链路层	118
§ 7.1 基本概念	118
§ 7.2 基本型规程	119
§ 7.3 高级数据链路控制规程(HDLC)	131

§ 7.4 IEEE.802 标准中的数据链路层	143
第八章 网络层	154
§ 8.1 数据交换的概念	154
§ 8.2 分组交换	156
§ 8.3 X.25 中的分组级	157
§ 8.4 分组级协议	159
§ 8.5 分组级的实现过程	176
第九章 高层协议	181
§ 9.1 传送层	181
§ 9.2 对话层	183
§ 9.3 表示层	184
§ 9.4 应用层	184
§ 9.5 在局部网环境下的网络操作系统	185
习题与思考题	198
附录一 编码表及其注解	201
附表 1 国际 2 号电报字母五单位码	201
附表 2 ISO / R646—1967 七单位代码	202
附表 3 功能字符表	203
附表 4 ASCII 代码表	204
附录二 在清除、重置和再启动指示、登记确认及诊断分组中 X·25 建议的 诊断字段编码	205
参考文献	208

第一章 序 论

在计算机迅速普及应用并解决了高速度、大容量、强功能、低价格等一系列问题之后,“需要”这一发明之母向人们提出了在通信技术已相当发达的条件下如何进行计算机之间的通信以及硬件、软件、信息资源共享的要求。1965 年秋,英国 D·Davies 倡导了一次有关计算机互连的讨论会,次年他建议把“包”或“报文分组”(Packet)这一名词用来描述具有 128 个字节(每个字节有 8 位二进制数)的能在线路中流动的数据块,这就是后来发展起来的包交换网的前奏。包交换网的提出为网络的发展奠定了良好的基础。

目前较著名的网络,如美国的 ARPA 网,TYMNET 网,国际航空信息协议的 SITA 网,商用的 TELENET 网,法国的 CYCLADES 网,以及现代新兴的数据通信服务领域中的公用数据网等,无一例外地采用了以信息交换为基础的包交换方案。国际标准化组织(ISO)、国际电电话咨询委员会(CCITT)及各国自己的标准化机构都为包交换网制定了自己的标准。包交换网络的体系结构、协议、接口及网际互连问题已成为国际性探讨的重大课题,它吸引了众多的研究人员投身于该项工作的研究之中。

§ 1.1 计算机网络的定义和分类

什么是计算机网络?多年来对这个问题可以说并没有严格的定义。随着近几年来该项技术的不断发展和完善,下述定义得到了大多数学者和工程技术人员的公认:

凡将地理位置不同、并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来,以功能完善的网络软件(即网络通信协议,信息交换方式及网络操作系统等)实现网络中资源共享的系统,称之为计算机网络系统。

图 1-1 示出的是一种呈分布式结构的网络模型,由此可以看出,主机(HOST)与通信处理机(CCP)以及各 CCP 之间采用的是紧密性联结,CCP 与交换机,交换机与终端控制器以及终端等之间则采用松散的连接形式。在该系统中,主机负责事务处理,通信处理机负责通信管理,交换机和终端控制器负责信息的集中与分配,终端(T)则是

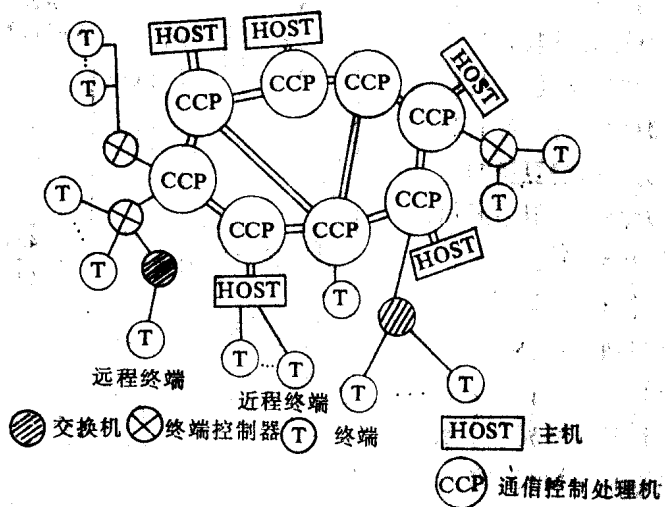


图 1-1 计算机网络的典型模型

网络用户入网操作的窗口。这样,在网上的任一用户都可以通过终端来共享网中的任何资源(硬件、软件、信息),从而实现了资源共享的目的。

此外,为了更好地讨论和发展计算机网络,人们将计算机网络又分成两级子网,即资源子网和通信子网。通信子网负责全网中的信息传递,图中的通信处理机、终端控制器和交换机等设备均属通信子网的范畴。资源子网则负责信息处理,它向网络投入可供用户选用的资源,如图 1-1 中的主机系统及终端等。关于这些问题,在后面的章节中还要进行详细的论述。

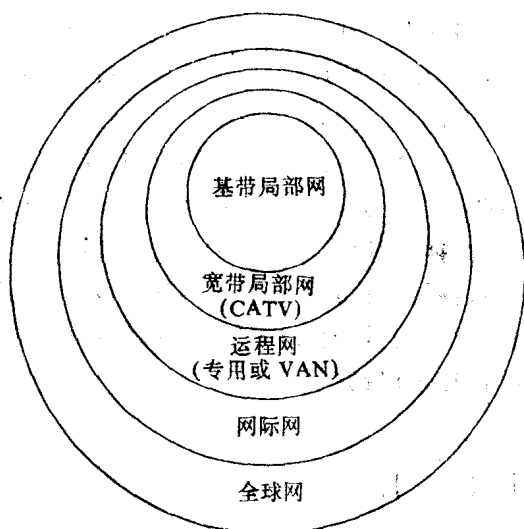


图 1-2 局部网、远程网、网际网和全球网

应该强调指出的是,计算机网络从规模或类型上还可以分为基带网和宽带网,由于这两种网络的传输距离较近,故常在组建局部地区网络时采纳。相对于局部网来说还有远程网,网际网和全球性网。它们之间的关系在图 1-2 示出。

在局部网络中,基带网的传输介质通常可用双绞线、扁平电缆或同轴电缆,其传输速率在 0~10Mbps (bit per second: 位/秒) 之间。宽带网采用的传输介质是受保护的同轴电缆,其数据速率为 0~400Mbps 之间。图 1-3 给出了宽带与基带的比较。

然而,远程网络中采用的传输介质亦是不尽相同。例如,大多数远程网常采用电话网或租用专线,洲际网大多铺设海底电缆,而全球网则是以通信卫星的支持作为后盾。卫星通信是以全数字传输为特色,它使得声音、数据、图象的通信融为一体,为目前正在发展的综合业务数据网络提供了极其美好而广阔的前景。

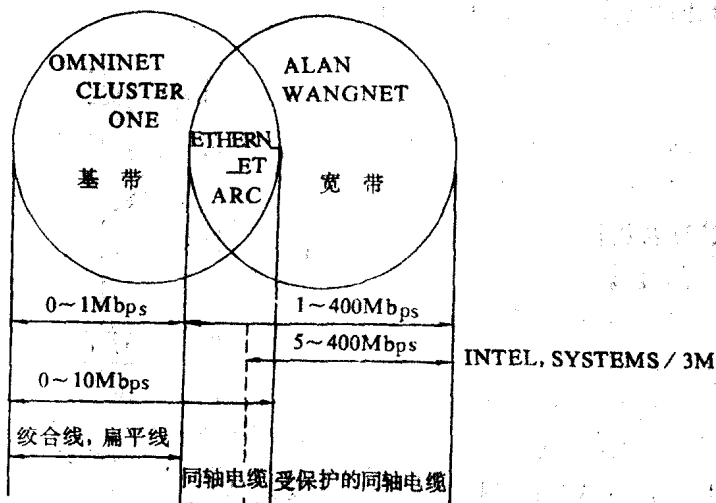


图 1-3 宽带与基带范围的比较

§ 1.2 计算机网络的功能

由计算机网络的定义可知,建立计算机网络的主要目的在于实现“资源共享”。所谓资源共享是指所有网内的用户均能享受网内各计算机系统(各类硬件、软件和数据信息)中的全部或部分资源。

由于在计算机网络中可以含有各具特色的计算机系统(如专管图书资料、新闻资料、科技资料的,各种类型的数据库,收集资料进行综合处理或进行决策的系统等),因此共享资源可带来极大的好处:

1. 可进行资源调剂

使只具有微小型机、甚至不具备计算机的用户也可分享到拥有大型机用户的好处,以避免系统中的重复劳动和投资(包括硬件、软件和信息资料等的投资)。

2. 进行数据信息的集中和综合处理

将分散在各地的计算机中的数据资料适时集中,综合处理,形成各种报表,并可提供给决策者分析和参考。如自动订票系统,政府部门的计划统计系统,银行财政及各种金融系统,气象数据的收集与处理系统,石油勘探系统等。

3. 均衡负载,相互协作

当某一个计算中心的任务很重时,可通过网络将此任务传送给空闲的计算机去处理,以调节忙闲不均匀现象。此外,时差也为计算机网络带来很大的灵活性,一般白天计算机负荷较重,晚间则负荷较轻,地球时差正好为我们提供了半个地球的调度余地。

4. 提高系统的可靠性

当网中的某一处理机发生故障时,可由别的路经传送信息或转到别的系统中代为处理,以保证该用户的正常操作不因局部故障而导致系统的瘫痪。又如某一个数据库中的数据因处理机发生故障而消失时,可从另一台机器备份的数据库中调用数据进行恢复或处理,从而保证了重要数据不因某一硬件故障而丢失,并仍能及时地进行工作。

5. 方便用户,易于扩充

当计算机网络建成之后,用户便可以通过自己的终端方便地得到各类服务。当需要扩大网络或增加工作站时,只需通过把相应的设备“挂”在网上即可。

6. 节省软、硬设备的开销

因为每一个用户都可以共享网中任意位置上的资源,所以网络设计者可以全面统一地考虑各工作站上的具体配置,从而达到用最低的开销获得最佳的效果。例如近程工作站可以通过某些具有远程通信能力的工作站实现远程信息交换,而无需将每一个工作站都配上远程通信装置。又如只为个别工作站配备某些昂贵的软、硬件资源,其它工作站可以通过网络调用,而无需使各工作站都备有齐全的软、硬件资源,从而使整个建网费用和网络功能的选择控制在最佳状态。

以上仅仅例举了一些网络通常具备的功能。随着计算机应用的不断进展,计算机网络的功能和提供的服务必将不断地增加。据国外不完全统计,目前通过网络实现的服务已达2000多种,这些服务大致可以归纳为询问系统,数据采集系统,信息转发系统,远程处理和远程作业录入系统等。

§ 1.3 局部地区网络的特点

在本章的开头部分我们对计算机网络下了一个定义,尽管不十分严谨,但基本上反映了计算机网络的特点。然而,因为局部地区网络(简称局部网或 LAN)是计算机网络中的一个分支,显然二者在某些方面有所不同。

一、局部网的特点

关于局部网,美国 IEEE.802 课题组(局部网络标准化委员会)曾笼统地下过一个定义:“局部地区网络在下列方面与其它类型的数据网络不同,通信常被限制在中等规模的地理区域内,例如一座办公楼、一个仓库或一所学校,能够依靠具有中等到较高数据率的物理信道,并且这种信道具有始终一致的低误码率。”

上述定义含蓄地概括了该委员会对 LAN 的应用环境以及对实现 LAN 的费用所给予的关心。显然,定义强调了在目前新兴的“办公室自动化”领域中的应用,不过也没有排斥其它方面的应用。定义中关于地理范围和关于中等到较高数据率的限制是考虑到以很高速率长距离传送数据的费用问题,目前大多数意见认为把范围规定在几公里以内是可取的。关于数据传送率,委员会暂时规定为 1, 5, 10 和 20Mbps(虽然目前可达到更高的传送速率)。低误码率意味着用高抗干扰的物理介质,在运行时不需要特殊的纠错手段。

根据上述定义,我们不难对 LAN 的特点归纳如下:

1. 由于网络的地理范围不大,通信介质费用所占的比重不大。常用的通信物理介质可有双绞线、同轴电缆及光纤等;
2. 信道具有较宽的通频带,数据传速率较高;
3. 有高度互连的特性和扩充的灵活性;
4. 网络中不一定需要中央主机结点,而只需向用户提供分散而有效的数据处理及计算功能即可;
5. 信道中电文传送控制的方法机构比较简单可靠;
6. 当网络中某一站发生故障时不致影响整个系统的运行;
7. 实现网络系统的费用不多,通常属于一个事业企业单位所有,而不属于公用服务业;
8. 建网周期短,见效快,成本低,社会效益大。

总之,由上述特点看出,LAN 必定是多机的结构,或者说它采用报文组交换等网络技术,执行网络各级协议,这些特点有别于一般的多处理机复合系统和计算机的 I/O 总线连接。

二、局部网和远程网及 I/O 总线的关系

局部网有别于远程网(RAN)和 I/O 总线。首先,在网络的通信距离方面,它们之间的大致距离范围如图 1-4 所示。

由图可知,RAN 可连接由几公里到几千公里的距离(例如洲际网络);I/O 总线一般在一个机房内连接各设备间从几厘米到几百米的距离;LAN 则可连接几米到几公里之内的机组,它适用于一群近距离建筑物内的多台主机及大量小型、微型机组及其智能终端的连

网,一般采用高速、价廉的传输介质。

高的传输速率和低的传输成本是衡量网络的重要标志之一,而 LAN 正是在这些方面具有明显的特色。

此外,上述三者在传输器件的连接方式(耦合方式)上也是不同的:I/O 总线为紧耦合,它通过系统总线进行耦合;远程网为弱耦合,它通过通信线路和调制解调器(Modem)进行联接;

局部网为松耦合,它介于紧、弱耦合之间,既不是总线也不是调制解调器,而只是采用通信线路进行联接,当然还有局部网专用的收发器等辅助设备。

(一) 局部网与远程网的区别

1. 对于远程网,无论是宽带载波线路,还是卫星通信线路或专用的微波通信线路,都需要很大的投资和高额的运行费用,而局部网由于距离较短,可用上述特点中提到的介质。对于简单的绞合线一般用在大约一公里的距离内的点-点传送,速率可达 1~10Mbps。而同轴电缆可用在点-点传送,也可用在广播式传送中,并具有同样或更高的速率。

2. 远程网目前大都采用调制解调器进行模拟传输,而局部网则一般采用直接数字的基带传输,减少了设备和转换。

3. 从传输管理上来说,一般远程网要用功能较强的小型计算机,并配置通信软件,以用作分组交换、路由选择、流量控制等通信管理。局部网有利于采用广播方式通信,它可避免复杂的通信管理。这是因为局部网中一般不采用“存储-转发”式传输,网络的传输延迟大大缩减,小到足以使用简单的流控方式,甚至可以做到随传送随处理,从而避免了大容量的缓冲存储管理。另外,局部网有可以采用简化的传输调制协议,因为局部网传输速率高,可允许使用较长的报头,扩大地址字段和控制字段的长度,在报头中应尽量详细地表明各种辅助控制信息,从而达到简化过程的目的。这在目前硬件价格下降、软件费用突出的情况下,更具有重要意义。

(二) 局部网与 I/O 总线系统的区别

局部网在传输特点上与计算机总线结构有一定程度的相似,但局部网并不是一个“大总线”。这里,二者除了在连接距离和连接方式有所不同以外,更重要的区别是在基本原理上的不同。计算机总线通常是用于连接单一计算机系统之间的各种部件,而这些部件如果脱离了总线,就难以完成任何有用的动作。而局部网则不同,它所连接的各结点都有自治的能力,在没有连网的情况下,它们可以自行运转。这一区别使局部网比计算机总线的连接方式具有更强的功能:

1. 更强的防护性

局部网在管理和调制方面具有更强的防护性。例如在总线结构中,当某部件发生故障使系统暂停工作,直至故障被解除时系统才能正常运行。而局部网则可以不顾及结点的故障而保持继续运行。又如,局部网有处理通信量过载的防护性能。当容量不均匀时,一般只能用增加设备的方法来重新配置系统的硬件和软件。

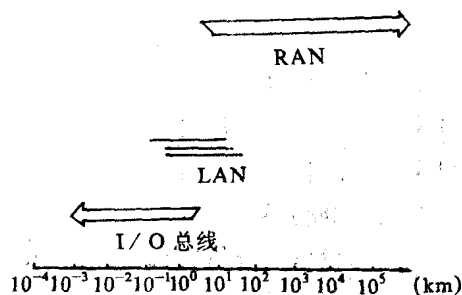


图 1-4 通信网与 I/O 总线的距离范围

2. 更强的灵活性

局部网一般是通过协议来控制传输的。因此既可实现局部网内主机间的通信,又可实现局部网与远程网之间的数据通信。而计算机总线一般只有固定字长的寻址字段,只能访问本系统所连接的设备和存储单元。此外,总线一般只能并行传送固定长度的字,而局部网则可串行传送各种大小的报文。

3. 更强的通用性

在接口设备的配置方面,计算机总线根据不同类型的计算机有各不相同的寻址和控制方式,一般要有专用的接口。而局部网通过网络软件执行协议,为各种不同计算机资源提供一种普遍适用的通用接口,这就有利于系统的标准化。

另外,在计算机总线连接中需要有为数众多的数据线、控制线和地址线供数据并行传输使用。而局部网中则采用串行传输方式。

由上可知,局部网的硬件技术是来源于网络技术和计算机总线,但它和这二者又有着概念和方法上的区别,因而也带来它们各自的特点,使计算机网络技术成为一个独立的分支。

第二章 计算机网络的拓扑结构

§ 2.1 网络拓扑结构的基本概念

作为数据通信网分类的工具——网络拓扑,是从图论演变而来的。“拓扑”是几何的分支,是一种研究与大小、形状无关的线和面的特性的方法。在网络中,这些特性包括节点和链路的模式。“图”是网络的数学术语,指的是由线所连接的点之集合。我们在这里要讨论的计算机网络的拓扑结构,是指网络中的通信线路和节点间的几何排序,并用以表示整个网络的整体结构外貌和和各模块之间的结构关系。拓扑结构影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等重要方面,是研究计算机网络时值得注意的主要环节之一。

从网络拓扑的观点来看,计算机网由一组节点和连接节点的链路所组成。为了借用图论的概念进行分析讨论,下面我们先对将要引用的基本术语做一解释:

1. 节点(Node)

节点可分为两类:即转接节点和访问节点。转接节点的作用是支持网络的连接性能,它通过所连接的链路来转接信息,通常有集中器、转接中心等;访问节点除了具有连接的链路以外,还包括计算机或终端设备,它可起信源和信宿的作用(即发信点和收信点)。访问节点也被简称为端点。

2. 链路(Link)

链路是指两个节点间承载信息流的线路或信道。所使用的介质可以是电话、用户电报、电报线路或微波连接。每个链路在单位时间内可能接纳的最大信息量被称为链路容量。以后我们还要用到“物理链路”和“逻辑链路”等术语,前者指实际的链路,后者指在逻辑上起作用的链路。

3. 通路(Path)

通路是指从发信点到收信点(即从信源到信宿)的一串节点和链路,即是一系列穿越通信网络而建立路由的“端点-端点”链路。图 2-1 示出了节点、链路、通路的概念。

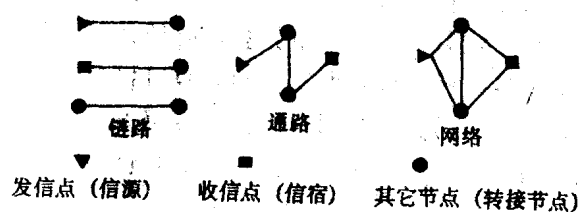


图 2-1 节点、链路和通路

§ 2.2 网络拓扑结构的分类及其举例

计算机网络的拓扑结构通常可分为五类:即总线结构、星型结构、环型结构、树型结构和网状型结构:下面我们分别进行介绍。

一、星型结构

这种网络的结构是各工作站以星型方式连接成网。图 2-2 及 2-3 示出了这种网的拓扑构形。

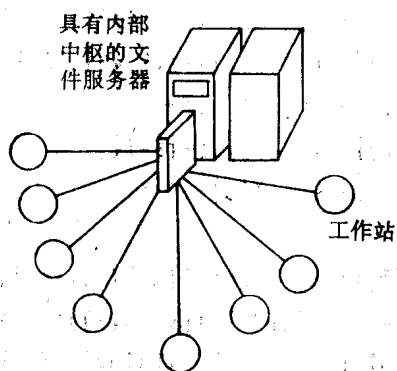


图 2-2 使用内部中枢的 Plan 4000
网络拓扑实例

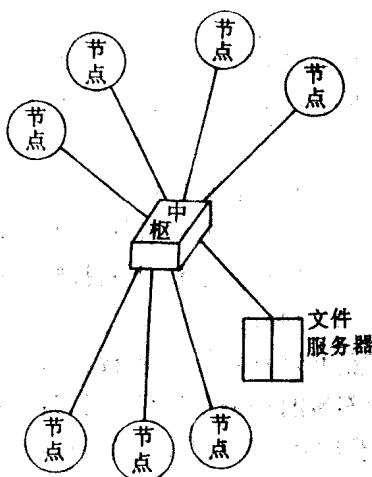


图 2-3 使用 8 端口外部中枢箱的 Plan 4000
网络拓扑实例

这是 Plan 4000 网络的两种简单的拓扑形式。Plan 4000 最多可以连接 255 个节点(用户工作站和服务器的),并可在长达 4 公里的与 IBM-3270 兼容的同轴电缆上以 2.5 兆波特的速率传输数据。

下面仅对 Plan 4000 的基本情况作一简要介绍。

Nestar 在 1983 年公布了一种新的基于个人计算机的局部网络——Plan 4000。Plan 4000 可支持 IBM-PC, Apple II 和 Apple III, 其磁盘存储器有 60MB 和 137MB 两种格式化空间。每个文件服务器最多有 4 个盘驱动器,总容量可达 548MB。

系统能支持多个文件服务器,每个文件服务器容量可达 548MB。

打印机服务器能支持多台打印机并提供自动假脱机打印能力。系统有多种网间连接器,其中包括 3270 仿真器、文件传送服务器(FTS)、网间连接服务器、电子邮件服务器等。

Plan 4000 可支持多种个人计算机操作系统,包括 UCSD Pascal IV 和 EC-DOS1.1 等。

(一) 硬件

Plan 4000 网络中的硬件主要包括:

1. 工作站计算机。

2. 网络接口板,每个工作站都通过它与网络相连。
3. 线隔离装置,即中枢,它可以是有源或是无源的,其中有源中枢又分内部和外部的两种,而无源中枢则只有内部的。
4. 文件服务器机箱,它由下列部分组成:
 - CPU 板。
 - 外设接口板,板上有网络接口。
 - 时钟 / 日历装置(带有备用电源)。
 - 可编程内部定时器。
 - 磁盘和磁带控制接口(最多可支持 4 台磁盘驱动器和一台磁带驱动器)。
 - 内部线隔离装置(即中枢)板,最多可配置 3 块板。
 - 62MB 磁盘(可选件)。
 - 20MB 或 45MB 磁带驱动器(90 英寸 / 秒)。
 - 电源。
 - 风扇。
5. 存储器机箱内有 14 英寸温盘。每个文件服务器最多可带 4 个存储器机箱。
6. 控制台。
7. 调制解调器。
8. 同轴电缆,可用 RG62 / V93 欧姆同轴电缆。

(二) 网络拓扑

为把一个节点连到网络上,至少需要一个中枢。它能放大和改善网络信号,并具有信号分离功能,以使每个节点的同轴电缆都能连入网络。

中枢可以按下列三种不同方式来使用:

- 可安装在服务器内部(即内部中枢),每块中枢板上有 10 个端口,每个服务器中可安装三块中枢板。
- 作为分离的装置(中枢箱),有 16 个端口,节点可以通过同轴电缆附连到每个端口上。
- 作为无源的分离装置(无源中枢箱),它具有信号分离功能,但没有放大和改善网络信号的能力。无源中枢有 3 或 4 个端口,可以和服务控制器或有源中枢相连,但无源中枢之间不能直接相连。

如图 2-2 和 2-3 所示。图中,内部中枢有 10 个端口,外部中枢有 8 或 16 个端口。为了有进一步的扩展余地,我们应保留一部分端口。

服务器也是通过中枢的端口连网的,可以通过内部中枢或外部中枢来与服务器相连。

在图 2-3 中的中枢有 8 个端口,每个端口只能与一个节点相连。可以通过下述的方法来增加所连接工作站的数目。

- 使用具有更多端口的中枢。
- 通过同轴电缆在中枢的一个端口连入另一个中枢,第二个中枢则又可连接若干个节点。按此方法,网络中共可连入 255 个节点(图 2-4, 2-5, 2-6)。

在节点和有源中枢之间以及两个有源中枢之间的最大电缆长度是 2000 英尺(1 英尺 = 0.305 米),而与无源中枢连接时的最大电缆长度不能超过 200 英尺。两个无源中枢之间

不能直接相连(图 2-7(a))。

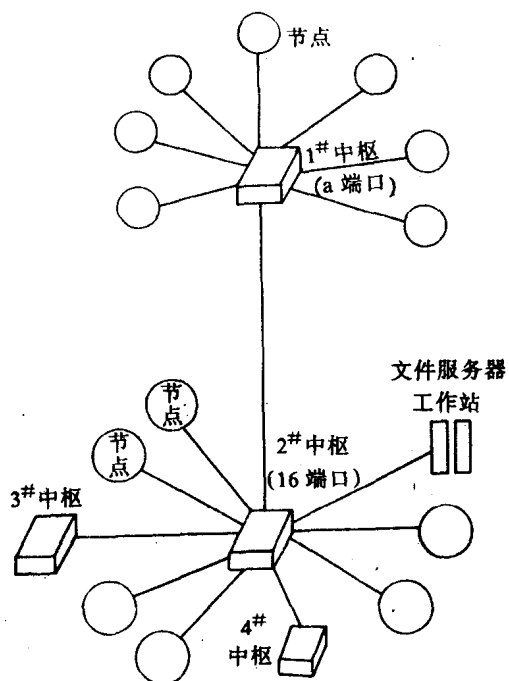


图 2-4 使用多个中枢的网络

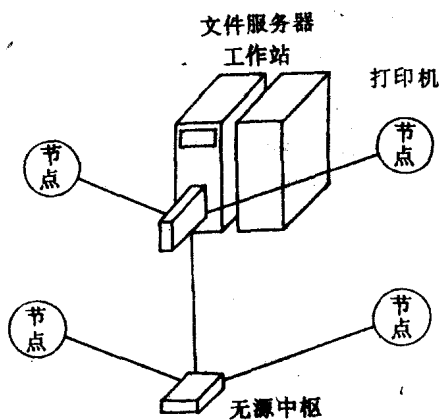


图 2-5 具有内部中枢和无源中枢的网络
(所有无源中枢端口只能和末端设备相连)

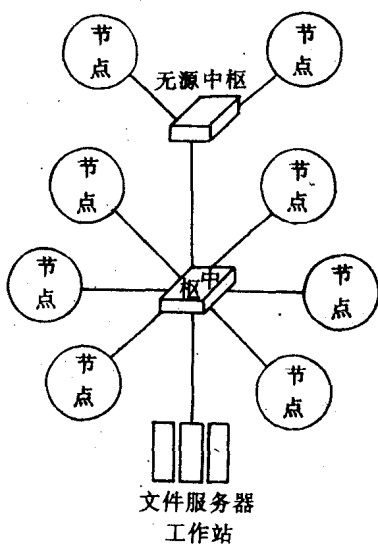


图 2-6 具有外部有源中枢和无源中枢的网络

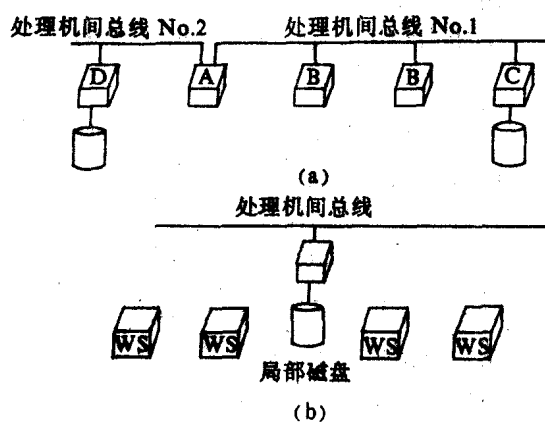


图 2-7 工作站对 ARC 数据库以及
不同网络上的数据库进行访问