

计算机网络技术 应用教程

陈晓东 等主编

哈尔滨工业大学出版社



计算机网络技术应用教程

陈晓东等 主编

哈尔滨工业大学出版社
哈尔滨

主 编 陈晓东 王兴芬 赵志强
副 主 编 汪立东 张少太 王知非 安 蕴
参 编 者 裴 玮 戚国强 陈晓峰
吴 刚 余翔湛 赵 卫
主 审 李伟凯 方滨兴

编审单位 哈尔滨工业大学
黑龙江八一农垦大学
东北农业大学
哈工大威海分校
哈尔滨师范专科学校

计 算 机 网 络 技 术 应 用 教 程

Jisuanji Wangluojishu Yingyong Jiaocheng

陈晓东等 主编

*

哈尔滨工业大学出版社出版发行

(哈尔滨市南岗区教化街 21 号 邮编 150001)

肇 东 粮 食 印 刷 厂 印 刷

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 23.25 字数 537 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数 1 ~ 5 000

ISBN 7-5603-1407-4/TP·127 定价 38.00 元

版权所有 翻版必究

前 言

随着计算机网络技术的飞速发展,网络技术的具体应用在经济和社会发展中的地位如日中天。社会各界对网络技术专业人员的惊人需求已使我国目前有限的网络技术人才市场显得更加紧张。为了缓和这一供不应求的局面,使更多的有识之士能适应并达到信息时代对人才素质的要求,普及并推广计算机网络技术教育已是我国培养 21 世纪高等专业人才的当务之急。为此,兄弟院校的网络界同仁联手编写了此教程,我们力求在以下几个方面有更多的突破。

首先,按照“高角度,低起点”的原则进行编写。一方面,从当代前沿技术发展的趋势和最新发布软件的本身特点出发,高角度地综述多种软件和网络技术的主要应用;另一方面,从低起点开始,以深入浅出的文字详细介绍各种网络技术最基本、最实用的部分,摒弃繁琐的理论介绍,注重软件在实际中的应用和操作。

第二,全书不但强调对基本知识的通俗剖析,而且更注重对应用软件内容的使用讲解。所介绍的软件按照流行广、通用性强、影响面大、水平高、市场好、版本新的原则选取。并且缩减了某些系统或软件中与网络关系不密切的部分内容,有效地减轻了读者的学习负担。

第三,在语言上,尽量使专业内容更加通俗易懂,言简意赅。对于常用的专业术语,将采用专业定义、通俗解释的双向方式为读者一一介绍。

第四,在版式设计上,本书力求活泼、淡雅,并与主题紧密结合,避免形式过分花哨。

本教程是按照国家教育部针对计算机培养分“文化、技术、应用”三个层次而编写的偏重技术应用层次的新教材。它对于规范高等院校计算机网络技术应用的的教学,提高教学质量,深化教学改革均是有益的尝试。

在本书的编撰过程中,黑龙江八一农垦大学计算机系李伟凯主任和哈尔滨工业大学计算机系方滨兴教授承担了全书的审稿工作。哈尔滨工业大学计算机系姚万生教授也在百忙中抽空为我们提出许多修改意见。谨此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,编著者水平有限,缺点和错误在所难免。诚希广大读者和同行不吝赐教,以便我们及时修正。

编 者

1999 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述

1.1 计算机网络的产生与发展	2
1.2 计算机网络中的相关概念	8
1.3 计算机网络系统组成与主要功能	11
1.4 计算机网络类型和拓扑结构	13
1.5 计算机网络体系结构与协议	18
1.6 局域网与广域网	24
习 题	28

第 2 章 网络中的数据通信技术

2.1 基本概念	30
2.2 数据通信	31
2.3 数据传输技术	36
2.4 数据交换技术	37
习 题	41

第 3 章 网络硬件

3.1 通信控制处理机	43
3.2 计算机与网络接口	45
3.3 数据传输设备	49
3.4 通信媒体(传输媒体)	52
习 题	56

第4章 Novell 网络操作系统

4.1 Novell 网简介	58
4.2 Novell 网的操作使用	60
4.3 Novell 网的安装	75
4.4 Novell 网络的管理与规划	97
习 题	116

第5章 Windows NT4.0

5.1 Windows NT 简介	118
习 题	136
5.2 Windows NT4.0 的基本操作	137
习 题	149
5.3 Windows NT 网络管理	150
习 题	167
5.4 Windows NT 网络的安装	168
习 题	181
5.5 Windows NT4.0 的维护	182
习 题	197

第6章 Internet 技术与应用

6.1 Internet 概述	199
6.2 连入 Internet	203
6.3 IE 4.0 中文版浏览器的应用	216
6.4 Netscape 4.0 中文版浏览器的应用	218
6.5 Internet 常用工具及其应用	221
6.6 Internet 常用网址	236
习 题	248

第7章 Unix 网络技术

7.1 Unix 简介	250
7.2 Unix 入门	252
7.3 Unix 下的通信	261

7.4	Unix 文件共享	272
7.5	Unix 邮件系统	279
7.6	新闻组	286
7.7	网络查询	293
7.8	Unix 下的打印机	304
	习 题	308

第 8 章 局域网技术

8.1	以太网技术	310
8.2	光纤分布数据接口(FDDI)	320
8.3	令牌环/IEEE 802.5	327
	习 题	331

第 9 章 广域网技术

9.1	帧中继	333
9.2	高速串行接口(HSSI)	339
9.3	综合业务数字网(ISDN)	340
9.4	点对点协议(PPP)	344
9.5	交换式多兆位数据服务(SMDS)	346
9.6	非对称数字用户线(ADSL)	351
9.7	同步数据链路控制协议(SDLC) 及其衍生协议	354
9.8	X.25	357
	习 题	362

参考文献	363
------------	-----

第 1 章

计算机网络概述

本章导读

计算机网络技术是当今社会应用最为广泛的一项技术,本章简单地介绍了计算机网络的一些基础知识。在第一节中介绍了计算机网络的产生和发展的过程;第二节中介绍了计算机网络的一些基本概念,如网关、网桥、路由器等;第三节主要讲述了计算机网络系统的组成,包括通讯子网和资源子网,并且简单介绍了计算机网络的主要功能;第四节的主要内容是计算机网络的类型。从控制方式、交换方式和网络环境等角度将计算机网络进行了分类,由此可以了解到计算机网络的拓扑结构,例如星型、环型、总线型等网络拓扑结构的知识;第五节介绍了网络层次体系结构和一些网络协议;第六节将讲述经常被提到的局域网与广域网。

1.1 计算机网络的产生与发展

1.1.1 计算机网络的产生

一、历史由来

过去的 300 年中,每个世纪都有一种主流技术。18 世纪伴随着工业革命而来的是伟大的机械时代;19 世纪则是蒸汽机时代;而在 20 世纪,关键技术是信息收集、处理和发布。我们已经看到了遍及世界范围的电话网的安装,收音机和电视机的发明,计算机工业的诞生及其史无前例的迅速发展,通信卫星的发射,以及其他种种成就。

由于技术的飞跃发展,这些领域正在迅速地融合。信息收集、传送、存储和处理之间的差别也在迅速地消失。在广阔的地理位置上分布有数以万计的办公室机构,可以期望按一下电钮就能了解最遥远地点的当前情况。在收集、处理和发布信息能力提高的同时,对更复杂的信息处理手段的需求增长得更快。

尽管计算机工业与其他工业(如汽车和航空运输业)相比还很年轻,然而在短短的时间内却取得了惊人的进展。在刚出现的头 20 年,计算机系统是高度集中的,通常安装在单独的空调机房里。而且这种房间通常设有玻璃墙,参观者只能隔着玻璃感叹这一伟大的电子奇迹。一个中型公司或一所大学可能会有一两台计算机,而大型的研究机构最多也只有几十台。在过去要想在 20 年内生产出大量同等功能而体积只有邮票大小的计算机,那简直就是科学幻想。计算机技术和通信技术的结合,对计算机系统的组织方式产生了深远的影响。一间大屋子,装备一台大型计算机,用户带着他们的工作去“计算机中心”上机计算的概念现在完全过时了。凭借单台计算机为机构中所有的计算提供需求服务这一概念很快被大量分散但又互联的计算机共同完成的模式所代替。这样的系统被称为计算机网络(computer network)。

二、远程信息处理系统

随着计算机应用的深入,特别是家用计算机越来越普及,人们对共享信息资源和计算机之间的通信的需求更加迫切。个人计算机的软件和软件配置一般都比较低,其功能也有限,因此,要求大型与巨型计算机的硬件和软件资源以及他们所管理的信息资源应该为众多的微型计算机所共享,以便充分利用这些资源。基于这些原因,促使计算机向网络化发展,分散的计算机将被连接成网,组成计算机网络。

最初,在世界上开通电报业务、电话业务以及传真业务后,1946 年出现了世界上第一台电子计算机,1957 年就开通了由计算机参与的计算机数据通信网业务。计算机技术和通信技术的密切结合,首先形成了远程信息处理系统,又称为联机系统。联机系统可分为远程实时处理系统和远程批处理系统两种类型。他是由一台主机和若干个终端,通过电话系统连接而成,如图 1.1.1 所示。图中的 M 是调制解调器,他将计算机或终端发出的数字信号变换成可以在电话系统中传输的模拟信号,或者进行相反的变换。

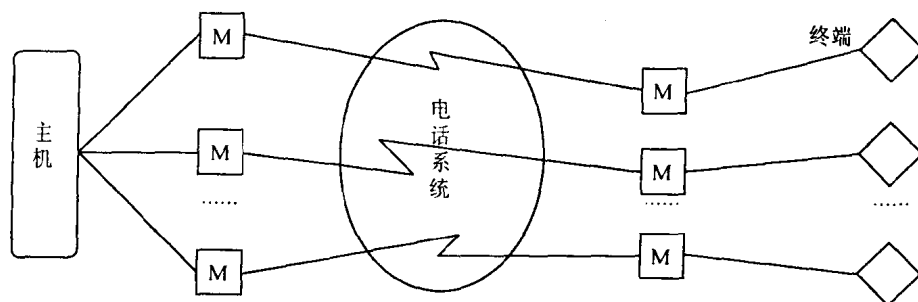


图 1.1.1 远程信息处理系统

1. 远程实时处理系统

远程实时处理系统是由远程作业录入程序,把远程系统送来的实时信息录入本系统,并赋予他们较高的优先权,使之能得到及时处理,并把处理结果立即送回远端,以便不误时机地控制执行对象或给予回答。

2. 远程批处理系统

最初的联机系统主要面向科学计算,采取批处理方式。系统在远程作业录入程序的作用下,把远程作业录入到计算机系统的后援存储器中,形成批处理作业流。以后,系统按批处理方式对作业进行处理,处理完后再把结果送回远程终端。

三、面向终端的计算机网络

由于简单的联机系统存在着:①通信线路利用率低;②主机负担重这两个严重的缺陷,所以经过对远程信息处理系统的改进,形成了如图 1.1.2 所示的联机系统,称为面向终端的计算机网络,简称为终端网。

如图 1.1.2 所示,为了节省主机的时间专门设置了一台前端机 FEP(Front End Processor)来负责通信控制业务,以保证主机的时间能被充分地用于进行处理。为了降低成本,可在远程终端较密集的地区,设置一个多路转换器或集中器,他们具有多路到一路(称为集中)或一路到多路(称为分配)的转换功能。在这种线路中,先把若干个终端各自通过一条线路,连接到一台多路转换器的各个端点上,使这条线路供若干个终端共享,从而显著地提高了通信线路的利用率。

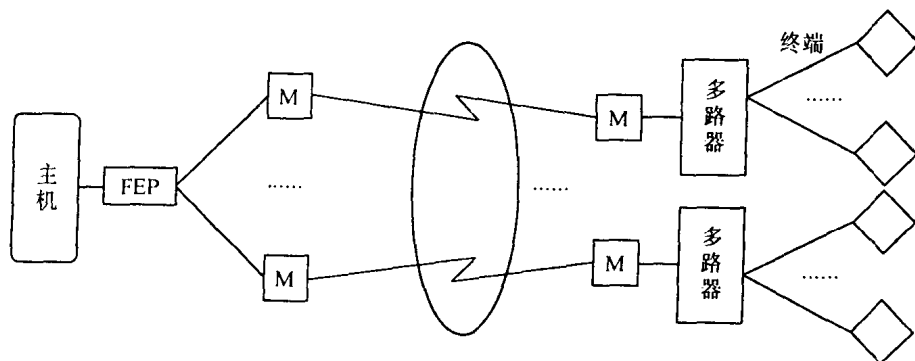


图 1.1.2 终端网

于 1958 年投入运行的美国半自动地面防空系统,是最早出现的远程实时系统;民用上的第一个远程实时系统,是美国的飞机订票系统 SABRE1,在 1960 年投入使用。他把遍布美国的

2 000 个订票终端,连接到一台主机上;在 1968 年投入运行的 GE 信息服务网络,是当时世界上最大的商用数据处理网络。

四、计算机通信网络

自 60 年代中期以来,计算机获得日益广泛的应用。在不少大型公司、事业单位和军事部门中,往往拥有若干个分散的、面向终端的计算机网络。将这些分散于各地的终端网连接起来,使他们彼此之间能交换数据、进行业务联系而形成的一个以传输信息为主要目的的计算机网络被称做计算机通信网络。该网络的主要任务是在各个计算机系统之间进行通信。

五、以资源共享为主要目的的计算机网络

实现网络资源共享使设置在一个计算机系统内的贵重硬件资源和丰富的软件资源,可以被联网的其他计算机系统所共享。

许多机构都有一定数量的计算机在运行,这些机器大都相距甚远。例如,一家有许多工厂的公司,可能在每个工厂所在地都装配有计算机,用于记录库存,监视生产状况和管理当地工资发放。最初,每台计算机都独立地工作,但后来管理部门可能决定把这些独立的计算机连接起来,以获取和核对整个公司的信息。

稍加概括,这里的核心问题是资源共享(resource sharing)。其目的是让网络上的用户,无论他处于什么地方,也无论资源的物理位置在哪里,都能使用网络中的程序、设备,尤其是数据。也就是说,用户使用千里之外的数据就像使用本地数据一样。因而,可以这样归纳网络的目的:解除“地理位置的束缚”。由此,以资源共享为主要目标的计算机网络应运而生。

基于上述目的和要求,建立起来的计算机网络比比皆是。

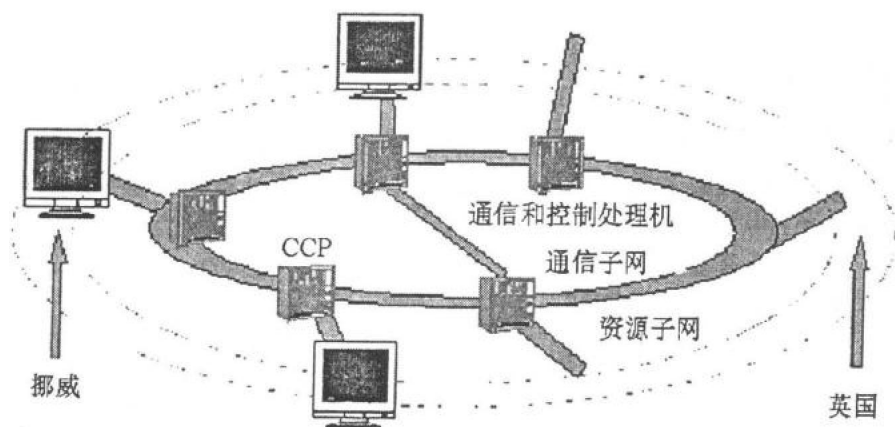


图 1.1.3 ARPA 网

在 60 年代末期,由美国国防部高级研究计划局开发的 ARPA 网络(见图 1.1.3),是世界上第一个以资源共享为主要目标的计算机网络。该网络建立于 1969 年,当时是仅具有 4 个结点的试验网,到 1976 年便发展为在全国已有 60 个 IMP(接口信息处理机)和 100 个主机系统,在地理上已从美国本土上延伸到夏威夷和欧洲。到 80 年代,又发展成具有 100 个 IMP 和 300 个主机系统的世界网络。虽然 ARPA 网络已于 1990 年退役,但他仍然被认为是世界上最有影响的计算机网络。

ARPA 网络具有以下重要特征:资源共享;采用了层次式网络结构;采用了分组交换方式;

分布式控制;将计算机网络从逻辑上分为通信子网和资源子网。

上面的这些特征也正是现代计算机网络的共同特征,因此,ARPA 网络被看作是“计算机网络”诞生的标志。

1.1.2 几种常见的计算机网络类型

由于计算机网络的功能日益强大,到了 70~80 年代他已被广泛应用到人们生活的各个方面。在此期间已出现了多种类型的计算机网络,其中有局域网、专用计算机网、公用数据网和城域网等。

一、局域网 LAN(Local Area Network)

由于大规模集成电路在 70 年代的迅速发展,使计算机硬件成本急剧下降,从而使得在一个单位中能够拥有多台微型机。为了实现微机之间的通信和资源共享,将他们连接起来,进而形成了局域网。局域网的好处有:增加了系统的可靠性和可服务性;用户之间可直接进行文件传输和交换电子邮件;能方便地实现网络中的各种硬件和软件资源的共享,如文件和数据共享、打印机共享、硬盘共享;提高了整个系统的处理能力,能实现原来需要中、小型机才能实现的功能。

到了 80 年代末,计算机网络技术进入新的发展阶段,他以光纤通信应用于计算机网络、多媒体技术、综合业务数据网络 ISDN 和人工智能网络的出现与发展为主要标志。事实上,LAN 已成为“电子办公室”的重要支撑环境。

二、专用计算机网络

自 70 年代中期以来,国外一些主要计算机公司都纷纷宣布了自己的计算机网络体系结构,并试图将本公司生产的计算机和通信设备,按照网络体系结构所规定的模式连接成网,以方便用户建立自己的计算机网络。美国 IBM 公司在 1974 年率先发布了“系统网络体系结构 SNA(System Network Architecture),他是世界上使用得最为广泛的一种网络体系结构。按照 SNA 标准建立的网络已达数千个。随后美国 DEC 公司又提出了数字网络结构 DNA(Digital Network Architecture),Honey-Well 公司提出了 DSA。按照这些体系结构所实现的计算机网络,称为专用计算机网络。

三、公用数据网 PDN

公用数据网是指由电信部门组建和管理,并向用户提供公用数据通信服务的计算机网络。许多国家都已组建了本国的公用数据网,其中被世界公认为比较完善的公用数据网是法国的 Transpac,他于 1977 年投入运行,至 1986 年已拥有 24 个结点、31 500 个用户。Telenet 是美国的第一个公用数据网,于 1975 年投入运行,其结点已遍布美国的 81 个城市,连通了世界上 18 个国家。Dacapac 是加拿大邮电部门组建的,也是最早按照 X.25 协议标准设计的公用数据网之一,在 1977 年投入运行,其结点遍布加拿大的 57 个城市,并与美国的 Telenet 等网连通。PSS 是英国电信公司的公用数据网,1981 年投入运行,至 1986 年 PSS 已拥有近 100 个结点机,网络用户近 10 000 个。

公用数据网地理范围通常为几十公里到几千公里,网络可以覆盖若干个城市、一个国家乃

至跨越几大洲,故公用数据网又称为广域网 WAN(Wide Area Network)。其通信信道可以有有线信道、微波信道或卫星通信信道等。由电信部门将网络内的通信设施和传输介质提供给那些经过核准的单位和个人。公用数据网的传输速率从每秒几百位到几百千位(Kb);连接的计算机可以小至微机,大至巨型机。

四、城域网(metropolitan area network)

城域网,或者称 MAN,基本上是一种大型的 LAN,通常使用与 LAN 相似的技术,他可以覆盖一组邻近的公司办公室和一个城市,可以支持数据和声音,并且可能涉及到当地的有线电视网,但仅使用一条或两条电缆,并且不包含交换单元,即把分组分流到几条可能引出电缆的设备上,这样做可以简化设计。

把 MAN 列为单独一类的主要原因是已经有了一个标准并且正在被实施,这个标准就是分布式队列双总线 DQDB(distributed queue dual bus)。对于那些习惯于使用数字代号的人来说就是 802.6(即其定义的 IEEE 标准号),DQDB 由两条单向总线(电缆)组成,所有的计算机都连接在上面,如图 1.1.4 所示,每条总线都有端点(head-end),这是一个启动传输活动的设备。目的计算机在发送者右方时使用上方的总线,反之,则使用下方的总线。

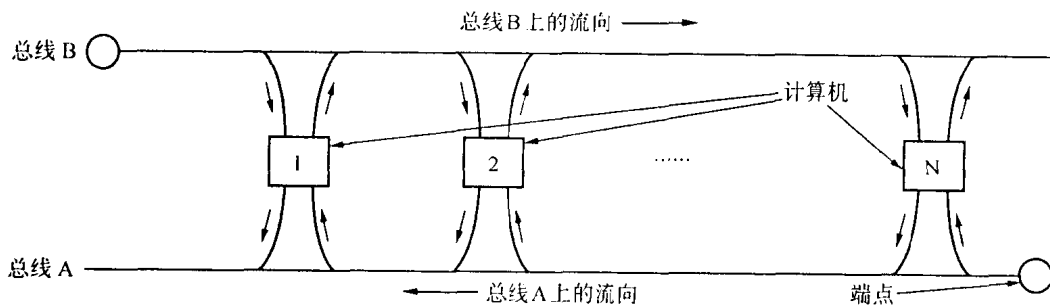


图 1.1.4 城域网的结构

MAN 的关键之处是使用了广播式介质(802.6,使用两条电缆),所有的计算机都连接在上面,和其他类型的网络相比,他极大地简化了设计。

五、综合业务数字网 ISDN

在当今的信息社会中,出现了各种类型的通信系统。例如,公用电话网是为电话通信而建造的;分组交换网是为计算机通信而建造的。在一个办公室中通常可具有多种通信工具,例如,用于对话的电话机、用于传输文字和图像的传真机,以及实现数据通信的计算机。随着新型业务的不断出现,必然要求建造适合于新型业务的新型的网络和通信工具,这不仅困难,而且也极不经济。

通过长期的实践,人们终于认识到:如果不分何种业务而一律采用数字化技术,亦即将文字信息、语音信息、图形和图像等信息,都首先转换成数字代码后再进行传送,这不仅仅能显著地提高通信的质量,而且还可以使所有的业务都共用一个数字网。此即早期所谓的综合业务数字网 ISDN(Integrated Service Digital Network),他能用一个网来实现多种业务。据说,当时国际电报电话咨询委员会(CCITT)对 ISDN 的定义是“为了传输数字信号,由数字交换机及数字信道构成的综合数字网,利用该网提供电话、数据等各种业务服务”。

人们在应用 ISDN 十多年的实践中又发现,若不改变原有业务内容而用一个网来实现各种

业务是有困难的,因此现在对 ISDN 的设计思想是:强调业务的综合和用户接口的综合,亦即用少数综合业务来取代原有的各种业务。相应地,ISDN 可通过有限类型的标准用户接口来提供所有业务。1984 年 10 月国际电报电话咨询委员会推荐的 ISDN 标准中给出了“ISDN 是由综合数字电话网发展起来的一种网络,他提供了端到端的数字连接,以支持广泛的服务,包括声音的和非声音的。用户的访问是通过有限的、多用途的标准网络接口实现的”的定义。自 1984 年起,在日本、法国、西德、英国和美国,都先后建立了 ISDN 实验网,并从 1988 年起部分实现商用化。有人称 1988 年是 ISDN 的元年。

综合业务数字网中网络易于实现智能化;通信业务的综合化是利用一条用户线,便能提供传真、电话、可视图文、数据通信等多种业务;实现高质量和高可靠性的通信;由于采用数字化传输技术,因而提高了通信质量,而且也比较安全可靠;使用方便;在一条通信线上可以连接多个终端;较之过去不同业务采用不同的通信网络时的情况,其通信费用明显下降。

正因为 ISDN 具有如此多的优点,为通信展示了美好的前景,因此可以说,21 世纪的通信网络将是 ISDN。

六、无线计算机网络

随着便携式计算机的出现,人们便可以很方便地携带计算机外出活动。但由于孤立的便携式计算机所能存储的数据量有限,而且也无法与其他计算机进行通信和及时地获得新数据。为解决此问题,只能将他们接入计算机网络中,然而接入通常的计算机网络不仅非常麻烦而且不适宜外出,于是无线计算机网络便应运而生。由于便携式计算机的数量迅速增加,不久便将超过 2 000 万台,所以,许多发达国家都纷纷建立起各种类型的无线计算机网络,以便提供多种类型的服务。

无线网络有多种形式,有些学校在校园各处都安装了天线,使得学生即使坐在树下也能查询图书馆的卡片目录。在这里计算机直接以数字形式和无线 LAN 通信。另一种可能的方案是使用蜂窝(如手机)电话和传统的模拟调制解调器。直接的数字单元服务,即单元数字分组数据 CDPD(cellular digital packet data),在很多城市都已经出现了。但是从总体上来看,无线计算机网络可以分成无线局域网、无线广域网和卫星通信网。

1. 无线局域网

把便携式计算机通过其无线接口(无线收、发器)连接到传统的局域网上便形成了无线局域网,他可以与其他局域网、广域网互连起来。目前无线局域网主要采用两种无线传输技术:

①红外线技术:使用这种技术的传输速率与有线局网兼容,可为 10Mbps 和 16Mbps,室内传输距离约为 30m;

②广谱无线电技术:使用这种技术的其传输速率不大于 3Mbps,室内距离不大于 20m、室外距离不大于 3m。

无线局域网的关键部件是无线通信接口卡,他能将移动单元与固定网络联通,其数据传输速率通常是 19.2Kbps ~ 3Mbps。目前正在运行的无线局域网有 NCR 的 Wavelan、MOTOROLA 的 Altair 等。无线局域网的缺点是地理范围有限,其访问目标通常只限于某建筑物内部,不能支持便携式计算机做广域移动。

2. 无线广域网

该网提供了广域的甚至是国家范围内的移动数据传输和信息服务,如 RAM 网络提供了整个国家的无线电子邮件服务,ARDIS 网络允许便携式计算机访问在固定主机上运行的应用程

序,其数据传输速率通常为 19.2Kbps。但目前这些网络所能支持的用户数目还很有限。

3. 卫星通信网

利用多颗卫星组成的卫星通信系统,可提供全球性的语音、文件以及 FAX 传输服务,例如,由 MOTOROLA 公司的 60 颗低轨道卫星组成了 Iridium(铱)卫星通信系统。

1.2 计算机网络中的相关概念

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络,就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互连成一个规模大、功能强的网络系统,从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息,共享硬件、软件、数据信息等资源。也就是计算机之间通过连接介质互联起来,按照网络协议进行数据通信,实现资源共享的一种组织形式。

连接介质和通信网中的传输线路一样,起到输送信息和连接设备的作用。计算机网络的连接介质种类很多,可以是电缆、光缆、双绞线等“有线”介质,也可以是卫星微波等“无线”介质,这和通信网中所采用的传输介质基本上是一样的。

在连接介质基础上,计算机网络必须实现计算机间的通信和计算机资源的共享,因此,他的结构按照其功能可以划分成通信子网和资源子网两部分。当然,根据硬件的不同,将他分成主机和通信子网两部分也是正确的。

服务器是一台高性能计算机,用来完成网络管理、运行应用程序、处理各网络工作站成员的信息请示等,并且连接一些外部设备如打印机、CD-ROM、调制解调器等。根据其作用的不同分为文件服务器、应用程序服务器和数据库服务器等。Internet 网管中心就有 WWW 服务器、Gopher 服务器等各类服务器。

客户机也称工作站,由服务器进行管理和提供服务的、连入网络的任何计算机都属于客户机,其性能一般低于服务器。个人计算机接入 Internet 后,在获取 Internet 的服务的同时,其本身就成为一台 Internet 网上的客户机。

主机(host)的概念很重要,所谓主机就是组成网络的各个独立的计算机。在网络中,主机运行应用程序。这里请注意区别主机与终端两个要领:终端指人与网络打交道时所必需的设备,一个键盘加一个显示器即可构成一个终端,显然,主机由于要运行应用程序,只有一个键盘和显示器是不够的,还要有相应的软件和硬件才行。因此,不能把终端看成主机,但有时把主机看成一台终端是可以的。

网络常用设备有:

网卡(NIC)负责计算机与网络介质之间的电气连接,比特数据流的传输和网络地址确认。

集线器(HUB)主要指共享式集线器。相当于一个多口的中继器,一条共享的总线,能实现简单的加密和地址防范。主要考虑带宽速度、接口数、智能化(可网管)、扩展性(可级联和堆叠)。

交换机(SWITCH)指的是交换式集线器。交换机的出现是为了提高原有网络的性能同时又保护原有投资,降低网络响应速度,提高网路负载能力。交换机技术正在不断更新发展,功能不断加强,可以实现网络分段、虚拟子网(VLAN)划分、图像处理、多媒体应用、CAD/CAM、Client/Server 等方式的应用。

我们经常说到的以太网交换机实际是一个基于网桥技术的多端口第二层网络设备,他为数据帧从一个端口到另一个任意端口的转发提供了低时延、低开销的通路。由此可见,交换机内部核心处应该有一个交换矩阵,为任意两端口间的通信提供通路,或是一个快速交换总线,以使由任意端口接收的数据帧从其他端口送出。在实际设备中,交换矩阵的功能往往由专门的芯片完成。另外,以太网交换机在设计思想上有一个重要的假设,即交换核心的速度非常快,以致通常的大流量数据不会使其产生拥塞,换句话说,交换的能力相对于所传信息量而言无穷大(与此相反,ATM交换机在设计上的思路是,认为交换的能力相对所传信息量而言有限)。

虽然以太网第二层交换机是基于多端口网桥发展而来,但毕竟交换有其更丰富的特性使之不但是获得更多带宽的最好途径,而且还使网络更易于管理。

中继器又称转发器(图 1.2.1),用于连接以制式的总线式网络。中继器实现网络在物理层上的连接,起到扩展网络连接距离的作用。

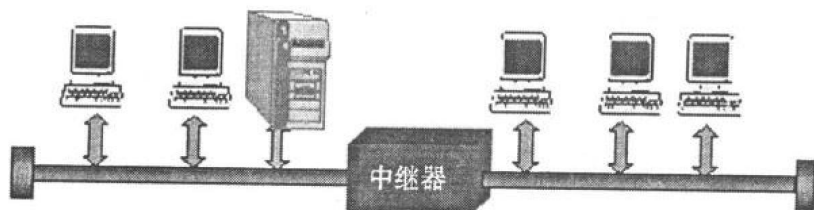


图 1.2.1 中继器

网桥(见图 1.2.2)在网络七层架构里归类于第二层设备,因为他对数据帧进行处理。一个网桥一般用来连接两个或多个相似的网段(例如以太网段与以太网段、令牌环网段与令牌环网段等)以实现不同网段间的数据交换。这种设备有两个主要功能:一是把原先单一网段分成二个或多个网段后扩展了网络的延伸范围并可支持更多的上网站点,因为每个网段的带宽是10Mbps,通过网桥划分多个网段后就获得了多个10Mbps带宽,于是整个网络带宽得以增加;二是减小了整体网络的数据流量,因为网桥只会把目的MAC地址不在本地网段的数据帧转发到其他网段。此外,所有的广播(broadcast)和多播(multicast)数据帧一定会跨网桥,因为这样的数据帧里没有一个实际的目的MAC地址。可见,网桥是一个智能设备,其内部一定会有一个类似MAC地址表的记忆机制,以完成在不同网段间转发数据帧的工作。

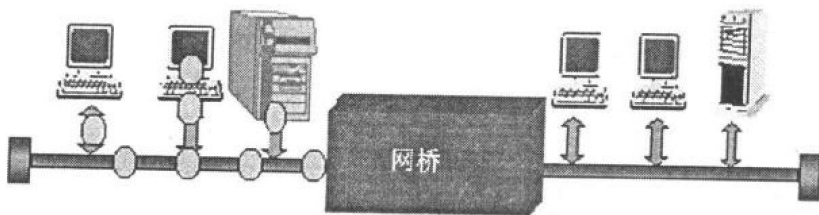


图 1.2.2 网桥

路由器(Router,见图 1.2.3)广域网的通信过程与邮局中信件传递的过程类似,都是根据地址来寻找到达目的地的路径,这个过程在广域网中称为“路由(Routing)”。路由器负责不同广域网中各局域网之间的地址查找(建立路由)、信息包翻译和交换;实现计算机网络设备与电信设备电气连接和信息传递。因此,路由器必须具有广域网和局域网两种网络通信接口。

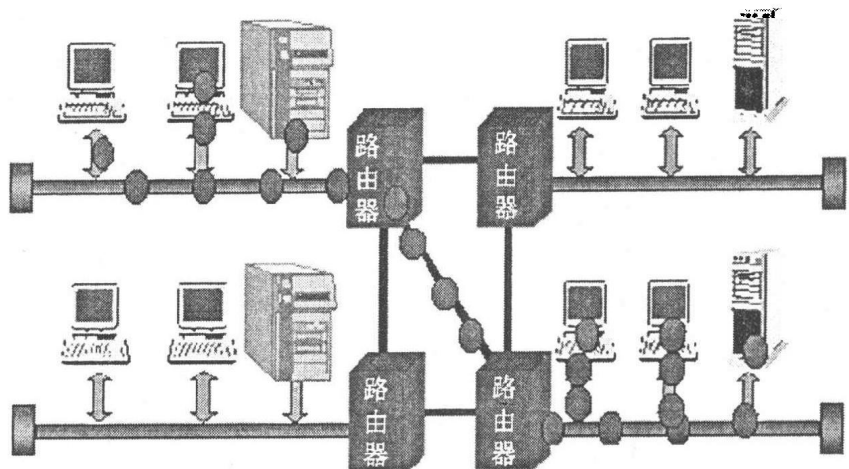


图 1.2.3 路由器

路由器有时也被称为网关,是网络里的第三层设备,因为他对数据包进行处理。路由器被用来连接不同的子网以实现子网间的数据交换,子网与子网间可以相似(如 IP 子网与 IP 子网),也可以不相似(如 IP 子网与 IPX 子网),路由信息被包含在数据包里。路由与桥接的寻址方式不一样,在桥接这一层使用统一地址方式,这使得对未知地址的寻址非常困难,因而不是一个全局的机制;而在路由这一层使用的是分级寻址方式,即把一个地址分成网络地址和主机地址两部分,这样可以很好地满足整体网络寻址的要求,高效、可行。

网关是互连网络中操作在开放系统互连(OSI)运输层之上的设施,所以称为“设施”,因为网关不一定是一台设备,有可能仅靠一台主机来实现网关功能。当然也不排除使用一台计算机来专门实现网关具有的协议转换功能。由于网关是实现互连、互通和应用互操作的设施,通常又多是用来连接专用系统,所以市场上从未有过出售网关的广告或公司。因此,在这种意义上,网关是一种概念,或一种功能的抽象。

网络电信通讯有以下几种方式:

公用电话网(PSTN — Public Switched Telephone Network):速度为 9 600bps ~ 28.8kbps,需要异步 Modem 和电话线,投资少,安装调试容易,常常用拨号访问方式。通常,我们访问 Internet 多采用此种方式。

综合业务数据网(ISDN — Integrated Service Data Network, 见图 1.2.4)是 128kbps 的基本接口,使用普通电话线但需要电信提供 ISDN 业务,即数字传输、来电显示等功能。虽然拨通时间短,但其费用约为普通电话的 4 倍。目前开通 ISDN 的城市还不多。

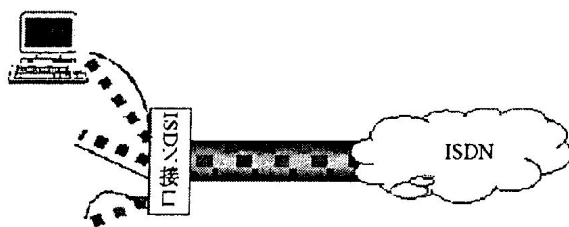


图 1.2.4 ISDN 综合业务数据网

DDN 专线(Leased Line)速度为 64kbps ~ 2.048Mbps,需要配同步 Modem,有 EIA/TIA 232 (V.24)和 V.35 两种标准;采用点对点的连接方式,结构不够灵活。