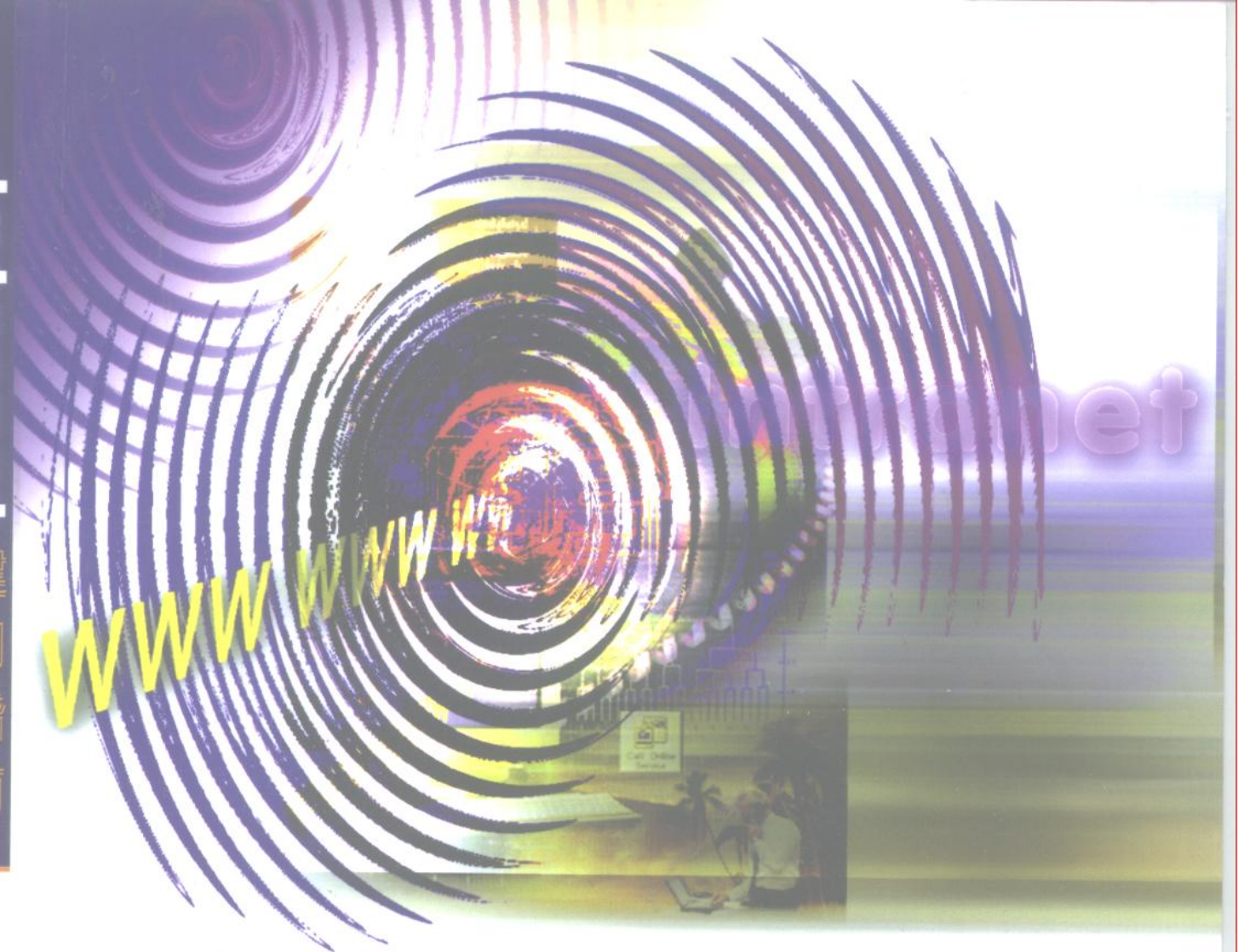




Intranet 建网指南

孟庆余 主编



科学出版社

TP393.18
M60

453577

Intranet 建网指南

孟庆余 主编



00453577

科学出版社

2000

3

JS/50/26
内 容 简 介

本书以如何建立自己的 Intranet 为中心,全面、系统地阐述了 Intranet 的由来和发展、关键技术、系统结构和工作原理、构建网络的具体工程步骤及在软、硬件方面的主要选件。同时,对 Intranet 管理和安全方面的问题也进行了重点说明,并列举了国内、外的部分应用实例。

本书可供建立和应用 Intranet 网的工程技术人员参考,也可供大、中专院校计算机及相关专业的学生和教师阅读。

图书在版编目(CIP)数据

Intranet 建网指南/孟庆余主编. -北京:科学出版社,2000
ISBN 7-03-007767-9

I. I… I. 孟… II. 局部网络, Intranet IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69687 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

北京双青印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2000 年 3 月第一次印刷 印张: 15 1/4
印数: 1—3 500 字数: 344 000

定价: 23.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(环伟))

序

近几年来 Internet(因特网)得到十分迅猛的发展,它的开放性、丰富的信息资源和宽广的服务范围,吸引了千万用户,深入到全球各个国家和地区,获得了广泛的应用。

Internet 虽已发展为全球性的巨大网络,但它并不能满足每个企业用户的特定需求,也难以提供充分的安全性;另一方面,随着全球信息化的深入,各个部门、各个企业莫不积极建立自己的内部网,以适应管理的科学化和市场剧烈竞争的需要。但一般局域网在开放性与使用方便性方面存在不足,这就使采取 Internet 开放标准、网络技术与 Web 工具等,开发针对本企业业务需求,并可通过安全设施与 Internet 相连,以利用其网络资源的新型企业内部网——Intranet 应运而生,从而使二者紧密结合,优势互补,成为当前网络发展的一个热点。

Intranet 的建设与应用,有成功的经验,也有失败的教训。国内 Intranet 网的建设与应用还刚刚起步。正当我国开展国民经济信息化建设,在各行各业、许多应用部门建立或更新自己的内部计算机网络之时,孟庆余教授主编的这本书可能会对大家提供一些有益的参考与帮助。

本书从 Internet/Intranet 网的工作原理、关键技术、管理和安全措施、国内外应用实例,到有关的国际标准、未来的发展,以及如何建立自己的 Intranet 网的各个方面,用较为通俗的语言作了介绍。Intranet 网的建设者和使用者都可以从中得到裨益,它对专业的计算机科学工作者也有参考价值。

張淑祥

前 言

近几年来,Internet(因特网)获得了飞速的发展,应用范围不断扩大,上网人数与日剧增,它已进入了人们社会生活的各个领域。据 IDC(美国国际数据公司)统计,到 1999 年 6 月末,世界上已有 1 亿多人是 Internet 的用户,其中我国约有 400 万。有人预测,到 2003 年我国 Internet 的用户将达到 2000 万以上,其增长速度非常快。

现在人们在广泛地讨论“信息社会”、“知识经济”、“信息高速公路”等概念,实际上,Internet/Intranet 是形成这些概念的基础,是我国新技术革命的关键所在。它与其他新技术一起,正全面改造着制造业、农业、服务业、社会管理等部门的工作方式,也逐步改变着人们的社会生活方式,大大延伸了人类脑力劳动和体力劳动的能力,使社会的生产和生活发生着革命化的变化。

Internet 的发展,蕴含着巨大的经济效益。前几年,人们常说:要想富,先修路。在迈向知识经济的今天,人们又加上一句:要想富,建门户。YAHOO 就是第一个大放异彩且迅速积累财富的“网络门户”,其经营者就是斯坦福大学的学生、30 岁的杨致远。仅几年之内,他已是身价至少几十亿美元的富豪。

据 IDC 统计,1998 年 Internet 服务业的收入已达 78 亿美元,比 1997 年增长 71%。该公司预测,今后 5 年内,全球 Internet 服务业的收入将以每年 60% 的速度增长,到 2003 年可望达到 780 亿美元。

Internet 来源于 70 年代初期的 ARPANET 网。此后,ARPANET 的技术应用在各种局域网(LAN)上,获得了巨大的成功,这就导致 80 年代各种局域网络产品不断涌现,并获得广泛的应用。今天,Internet 网的成功,是 ARPANET 技术的继承和发展。它的主要技术也在局域网或企业范围内获得应用,而且取得了成功,这就是 Intranet,一般称之为企业内联网。

Internet 网应用虽广,发展也非常快,但存在着严重的不足,这就是信息的安全性很难得到保证,且时常有“黑客”侵入;同时,Internet 网的管理也很困难。相对而言,上述两大缺点在 Intranet 上就不很突出。从这个意义上来说,Intranet 也是 Internet 的一种发展。

Intranet,从某种意义上来说,又是局域网的发展和提高。它继承了局域网的一切优点,还具有局域网所没有的功能和特点。首先,它与 Internet 网互联,具有 Internet 网络用户的全部功能,能获得 Internet 网的一切信息资源,还可以通过 Internet 发布信息。其次,它采用客户机/服务器的工作方式和一系列的跨平台技术、浏览器界面,使得用户界面获得统一。第三,Intranet 比局域网更易用、易学。所以,近几年来,局域网不断地升级为 Intranet 网。

我们写这本书的目的,就是比较系统、全面、深入浅出地介绍 Intranet 网,以适应读者要建立和应用自己 Intranet 的迫切需求。本书从基本概念、基本技术、有关产品,一直到国内、外应用实例等各个方面进行说明,力图将 Intranet 的外部特征及内部各个剖面展现在读者面前。

本书共分十三章,从内容上可以分为四大部分。第一部分包括第1、2、3章,说明 Internet 的技术发展过程和关键技术;第二部分包括第4、5、6、7、8、9章,内容包括 Intranet 的网络结构、关键技术,如何建立自己的企业网(包括可以选用的软、硬件产品,如服务器、交换机、浏览器等)及其安全、管理措施等;第三部分即第10章,介绍 Intranet 所用到的重要国际标准;第四部分包括第11、12、13章,内容是 Intranet 在国内、外的应用及其发展前景等。

本书有三个特点:一是理论、技术和建网实践相结合,技术和具体应用相结合,建网、管理和服务相结合,从内容上形成了理论—技术—建网—应用—管理—服务一条完整的信息服务链;二是从内容选取上不站在任何公司的立场上,不是专门对某公司的网络产品进行技术说明,而是站在用户的立场上,对 Intranet 的技术、产品进行描述,择其善者而从之,所以内容是客观的、通用的;三是对 Intranet 的优、缺点及建网注意事项,从多个侧面进行介绍,让读者既看到正方的意见,也听到反方的声音。

本书的主要内容曾在“国际电子报”(1997年4月~1998年2月)上连载过,此后进行了内容的更新、补充和校核,在一些章节,增补了较多内容,以跟上时代的发展。

本书的作者共有二十多名专家,具体分工及主要执笔者是:第1章,信息产业部于万源高级工程师;第2、3章,原电子部六所总工吴克忠高级工程师;第4章,指挥技术学院蒋心晓讲师和孟庆余教授;第5章,中科院软件所黄涛博士和曹东启研究员;第6章,北京空军航空医学研究所蹇强工程师和孟庆余教授;第7章,原电子部六所杨建平高级工程师;第8章,复旦大学计算机系高传善教授、北京瑞益鑫技术公司杨涛博士和顺风通信公司;第9章,系统工程研究所陈华副研究员;第10章,南京大学计算机系杨培根教授和中软总公司李洪刚工程师;第11章,科学技术部信息中心张保明高级工程师;第12章,国家信息中心宁家骏先生、于万源高级工程师、广东新闻出版局许春焕先生和中国人民银行常州分行科技处刘江先生;第13章,清华大学信息网络工程研究中心主任吴建平教授,北京侯自强、李建华、王劲林、唐晖、肖冰等高级工程师。全书编写大纲的制订和全文的编辑等工作,由孟庆余教授总负责。

在本书出版之际,我要感谢中国计算机界的元老、中国科学院张效祥院士为本书写了序言;要感谢祝福来和王峰松两位先生,没有他们的组织工作,本书不可能面世;感谢指挥技术学院顾玉昆副教授,她完成了全书的文字校对、审核和部分图表工作;最后还要特别感谢科学出版社汤秀娟编辑,没有她的努力,本书不可能这么快得以出版。

希望读者在阅读本书过程中,对本书多加批评、指正;盼望读者与我们多联系,对 Intranet 的有关技术内容共同研究,以达到共同提高之目的。

孟庆余

1999年10月

(meng@ihw.com.cn)

目 录

序

前言

1 计算机网络、Internet 与 Intranet	1
1.1 从单机到计算机网络	1
1.2 计算机网的分类和工作方法	5
1.3 Internet	12
1.4 Internet 提供的服务	16
1.5 Intranet	21
2 Internet 的关键技术	26
2.1 概论	26
2.2 网络互联技术	29
2.3 互联网络协议	30
2.4 Client/Server 技术	32
2.5 E-mail	33
2.6 WWW 技术	34
2.7 HTML 语言	34
2.8 Web 浏览器	36
2.9 SLIP 与 PPP 协议的应用	37
3 Java 语言的发展	39
3.1 Java 的由来	39
3.2 Java 的特点	39
3.3 面向对象的程序设计	41
3.4 Java 实现的程序设计	42
3.5 Java 语言的数据类型及运算符	53
3.6 流控制	54
3.7 字符串	57
3.8 例外处理	59
3.9 线程	60
4 Intranet 的体系结构	63
4.1 概论	63
4.2 Intranet 的系统组成	65
4.3 Intranet 系统的工作流程	71
4.4 Intranet 的硬件结构	73
4.5 Intranet 网络软件结构	77
4.6 建立自己的 Intranet	80
5 Intranet 的关键技术	83
5.1 概论	83

5.2	Web 浏览器	84
5.3	Web Server	84
5.4	WWW 技术	86
5.5	E-mail 收发	88
5.6	FTP 概述	88
5.7	邮件清单管理器	91
5.8	CGI 接口	95
5.9	Web 上的数据库	96
6	Intranet 网的构建	102
6.1	概论	102
6.2	需求分析	104
6.3	系统方案设计	108
6.4	硬件的选型与安装	117
6.5	软件的选型	127
6.6	网络布线标准化	132
6.7	应用软件、系统集成与试运行	133
6.8	测试、验收	135
6.9	从 Windows 95 拨号进入 Internet	135
6.10	用电话卡上 Internet	138
7	Intranet 的系统管理	140
7.1	概论	140
7.2	网络管理	140
7.3	Intranet 系统管理	141
7.4	Intranet 系统管理所采用的方法	142
7.5	Intranet 系统管理策略	142
7.6	Intranet 系统管理有关技术	144
7.7	Intranet 系统管理有关产品介绍	148
7.8	Intranet 系统管理存在的问题	151
8	Intranet 的安全	152
8.1	密码技术	152
8.2	常见的网络攻击	155
8.3	用户鉴别	157
8.4	防火墙	158
8.5	防火墙产品	161
8.6	安全保密的技术实现	162
9	ISP 与 Intranet	165
9.1	ISP 是什么	165
9.2	ISP 的形成和发展	167
9.3	ISP 的功能	168
9.4	ISP 的特点	172
9.5	Intranet 与 ISP 的关系	173
9.6	如何选择 ISP	175

10 有关的协议和标准	177
10.1 概论	177
10.2 TCP/IP	178
10.3 Internet 新的邮件存取协议:IMAP4	181
11 国外 Intranet 应用实例	186
11.1 概论	186
11.2 实例之一 Silicon Graphics 公司	187
11.3 实例之二 Cadence Design Systems 公司	190
11.4 实例之三 Booz, Allen & Hamilton 公司	194
12 Intranet 在中国的发展和应用	199
12.1 政府 Intranet 建设构想	199
12.2 ××市机关电脑专网	203
12.3 广东出版信息网 Internet/Intranet 集成系统	209
12.4 常州人民银行内部的 Intranet	212
13 网络的进一步发展	217
13.1 网络技术的发展	217
13.2 宽带实时 IP 网和国家信息基础设施建设	222
附录	227



计算机网络、Internet 与 Intranet

本章首先回顾计算机与通信技术的发展历史,正是这两种技术的结合,产生了计算机网络;然后说明计算机网络的分类和工作方式,这是建立 Internet 和 Intranet 的基础技术。

1.1 从单机到计算机网络

从数字计算机诞生到计算机网络的应用经历了不长的历史时期。本节首先说明计算机网络的发展,然后着重介绍数据通信技术的发展概况。

1.1.1 计算机与通信相结合产生计算机网络

1. 计算机结构的发展

1945 年冯·诺伊曼等人提出并建立了“存储程序”式的“冯·诺伊曼型计算机”结构。这里所说的计算机结构是指计算机设计的基本思想、各组成部分的功能划分及其逻辑上的构造。

计算机结构在“冯·诺伊曼型计算机”结构的基础上,从某种意义上可划分为四个发展阶段:

第一阶段:单机结构。主要用于科学计算。

第二阶段:联机系统(On-Line)。一般采用汇编程序语言、多道程序的处理,着手分时系统的研究。

第三阶段:操作系统的诞生使计算机能自己管理自己,大大提高了计算机的运行效率,也为联机系统的广泛应用奠定了基础,促使大、中、小计算机配套,使计算机结构系列化,计算机网络诞生了。

第四阶段:计算机网络体系化。大规模集成电路和微型计算机技术的飞速发展,加速了计算机与通信的更密切结合,从而促使计算机网络急骤地向前发展。

2. 数据通信的发展(早期)

电话通信业务已有 100 多年历史(亚历山大·格雷厄姆·贝尔先生于 1896 年 3 月 10 日成功发明了电话),而数据通信只是从 20 世纪 50 年代才开始,它是随计算机远程信息处理应用而产生的。

初期的远程信息处理系统是以一台或几台计算机为中心,使用数据通信手段连接大量远程终端,构成一个面向通信终端的集中式处理系统。该系统主要是以信息收集、传输

交换和集中处理为主要目的。

从 60 年代开始,计算机与计算机联网技术和分布处理技术迅速发展,进一步推动了数据通信的发展。计算机通信不仅有同种机之间的通信,也包括了异种机之间的通信,同时出现了大量专用网。但所有这些通信因远距离通信线路费用昂贵、利用率低,致使性能价格比差,进而促使人们去思考建立公用数据通信网。

1964 年,Octopos 提出资源共享的计算机网络。

1969 年,美国国防部远景规划总署 DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)建立了世界第一个计算机网 ARPANET,出现了以资源共享为目的的异种计算机通信网,开辟了计算机通信技术的新领域,即网络化与分布处理技术。该网也是世界上第一个使用分组交换技术的计算机网络。

1.1.2 数据通信的继续发展

从 70 年代开始,计算机与通信技术更加融合并共同发展,计算机网络在数据通信中占有的比例越来越大。

从数据通信涉及的范围来分,数据通信网分为局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN);从数据通信涵盖的技术和应用范围来分,数据通信网又分为 X.25 分组交换数据网、数字数据网 DDN(Digital Data Network)、帧中继(Frame Relay)网等。上述两个方面的内容是相互关联、密不可分的。

1. 局域网(LAN)

局域网的实质是多个计算机互联,实现相互通信和分布式计算。早期的 ARPANET 网的三种重要技术思路是:网络技术、并行处理技术和分布式处理技术。

远程网络与多机系统相比,其等待时间长、吞吐量小,尤其对使用常规电话设施的网路来说,一般不能分享处理机时间、存储器和外部设备,但这种网络适于互联大量计算机站点。

局域网的性能介于多机系统和远程网络之间,其等待时间和吞吐量都接近于多机系统,而机间距离却可达几公里。局域网的传输速率在一定条件下可高达 100Mbps,并可互联大量工作站点。它节省了远距离电缆和调制解调器等设备,加上机间通信量绝大部分落在局域网所限范围内,所以其性能价格比优于远程网络(见表 1.1)。

表 1.1 三种技术的比较

技术 性能	多机系统	局部网络	远程网络
距离(公里)	≤0.1	0.1~10	>10
传输速率	1~5Mbps	0.1~10Mbps	<0.1 Mbps
响应时间	微秒级	百微秒级	百毫秒级
互联部件	计算机、设备储存器、功能部件	计算机或智能设备、存储部件	计算机或智能设备

70 年代,大批厂商相继推出了 20 多种微型计算机局域网(见表 1.2)。

表 1.2 中 OMNInet、ARCnet 和 Ethernet 分别为各类中的典型产品。它们的共同特点

是:网络用户工作站主机型号(反映在不同的操作系统上)有广泛的通用性,即可以选择多家厂商的产品互联成局域网络。而其他一些局域网络上的工作站主机不能超越其本公司的微型机产品,甚至只限于本公司的某种型号的产品。

表 1.2 各种局域网络(70 年代)

种类 网络名及性能	第一类	第二类	第三类
网络名称	OMNInet PCnet C-net Z-net ALTOS-net NORTH-net	ARCnet PLAN-4000 Eagle-net Multilink Wang-PC net	Ethernet
传输速率	1Mbps	2.5Mbps	10Mbps
传输距离	1~2 公里	2.5 公里	2.5 公里
网络协议	CSMA	Token Passing	CSMA/CD
拓扑结构	总线	总线	总线
传输介质	双绞线或同轴电缆	同轴电缆	同轴电缆

注:CSMA 为载波监听多路访问;CSMA/CD 为载波监听多路访问/冲突检测;Token Passing 为通行标志。

其中,以太网(Ethernet)发展最快,荣登局域网首之宝座,这个结果并不仅因为 Ethernet 网的技术优势,也是因为它最先成为产业标准。1989 年,ISO(国际标准化组织)以标准号 IS88023 采纳 802.3 以太网标准,至此,IEEE 标准 802.3 正式得到国际上的认可。

2. X.25 分组交换数据网

1976 年,ITU-T(国际电信联盟标准化部门,原国际电话电报咨询委员会 CCITT)正式公布了分组交换数据网的重要标准 X.25 建议。70 年代中后期,以 X.25 建议为核心的分组交换数据通信技术很快实用化。该网具有传输速率高、通信质量好、接续时间短、响应快等特点,并能充分利用网络资源、降低成本、适应不同类型用户的需要。这些特性的产生是因为该网采用了统计复用技术,实现了建立数据通信链路由固定性、永久性连接向交换式任意连接的转换,大大提高了通信线路的利用率。

3. 数字数据网(DDN)

70 年代末,为适应用户对高速、高质量专线不断增长的需求,DDN 网应运而生。它是一种介于永久性连接和交换式连接之间,采用半永久性连接方式的通信技术,可代替租用专线,为那些相对固定且业务量很大的用户提供数据通信服务(保密性强、使用方便等)。

4. Moore 和 Amdahl 法则

Moore 法则是 Intel 总裁 Gordon Moore 发现的半导体设计和制造能力的一个经验法则:半导体芯片上可集成的晶体管数每 18 个月翻一番。20 年的实践证明这个法则是正确的。

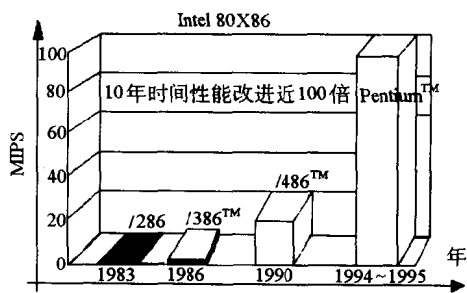


图 1.1 桌面机 CPU 性能的提高

目前的个人计算机已基于 500MIPS 处理能力的 Intel Pentium 处理器上,即在 10 年时间里处理能力提高了 10 倍以上。

大型机制造商 Amdahl 公司的奠基人 Amdahl 提出一条著名的 Amdahl 法则:1MIPS 的网络计算能力要求 1Mbps 的带宽。

由于当今 Intel Pentium 处理器处于主流地位,即已具有 100MIPS 以上的计算能力,此外软件产品的最新进展使 PC 机像一个真正联网的分布式计算设备(客户机/服务器等)一样

工作,结果是具有 100MIPS 以上性能的 PC 机将实现真正的分布式个人计算机应用。根据 Amdahl 法则,这就要求必须突破 10Mbps 的以太网带宽限制,于是一批能满足 100Mbps 网络带宽的新型局域网络技术纷纷登场,投入通信服务。

所以,80~90 年代局域网的发展按着以下路线进行:

共享以太网→交换式以太网→交换式全双工以太网→共享快速以太网→交换式快速以太网→交换式全双工快速以太网→ATM 主干网或交换式千兆以太网主干网。

5. 帧中继网

1991 年公共帧中继业务首次全面上市,其原因有三:

- 进入 90 年代,全世界 LAN 数量、品种大增,LAN 与 LAN 间实现更宽带宽和更经济有效的互联技术的需求日益高涨。

- 由于高质量光纤传输的广泛应用,传输误码率大为降低,帧中继可将 X.25 的处理功能从低层移到端口中去实现,简化节点处理过程、缩短处理时间,有效利用高速数字传输信道。

- 智能计算机系统的发展,使用户终端设备可处理更高层协议,从而简化网络功能。

帧中继是一种快速分组技术,具有简化网内规程、高速(1.544~45Mbps)、时延短、吞吐量等特点,目前已广泛被采用。

表 1.3 帧中继的性能定位

技 术	应 用	优 点
TMD(时分多路复用)	话音及数据	专用带宽
X.25	数据	动态带宽分配、端口共享、可靠
帧中继	数据	动态带宽分配、端口共享、带宽高效、经济
ATM(异步传输模式)	多媒体服务:话音、数据、视像	大吞吐量、多业务

帧中继比 X.25 快,比专线网经济。

6. 综合业务数字网(ISDN)

ISDN 能够通过一对用户线提供端到端的透明连接服务,用户按需传送各种信息,包括电话、数据、传真、图像、可视电话等。ISDN 提供两种连接服务:交换的实时连接服务和

专线的永久连接服务。在交换的业务中又分为电路交换业务、分组交换业务和帧模式承载业务。目前 ISDN 的服务对象为中、小企业,并继续向为住宅用户服务的方向发展。

(1)N-ISDN 窄带综合业务数字网

1988 年版 ITU-T 已完成 N-ISDN(基于 64Kbps 的 ISDN)标准化工作。N-ISDN 是基于电话网的基础发展起来的技术,因数据传输率较低(64Kbps),用户普及率只有 2%~5%,所以将和现有的其他各种数据通信网并存发展。

(2)B-ISDN 宽带综合业务数字网

目标是为用户提供电话、高速数据、电视、音响、传真、活动图像、三维动画、文件等多媒体通信服务。这些多媒体通信业务对信息传输速率的要求差别很大,要求带宽很宽,所以只能采用 ATM(异步传输模式)。1988 年 ITU-T 将 ATM 推荐为 B-ISDN 的传输模式。

7. ATM 异步传输模式

ATM 与现用的时分交换的信息传输方式不同,它是采用统计复用的快速分组交换技术,因而特别适用于突发式信息传输业务。其特点是:

- 全交换式网络技术。
- 固定长度的传输信元(53 个字节)。
- 虚拟电路,面向连接的传输方式。
- 规模可变。
- 多种物理速度选择:25Mbps、45Mbps、100Mbps、155Mbps、622Mbps……。
- 支持 QoS(Quality of Service)通信服务质量:音频、视频、数据等的实时应用。
- 它是局域网(LAN)和广域网(WAN)统一的传输协议。

从 1993 年起,美国、欧洲、亚太地区对 ATM 技术及商业应用进行了大量的现场试验。目前 ATM 的标准正在逐步制定中,其价格、质量、管理等方面工作还在完善中。

1.2 计算机网的分类和工作方法

本节首先介绍计算机网络的分类方式;然后介绍并比较不同网络的工作方法及其优缺点;最后着重介绍以太网及 ATM 异步传输模式在计算机网络建设中的主要作用。

1.2.1 计算机网分类

1. 按计算机网覆盖的范围分类

局域网、城域网和广域网是主要的代表计算机网覆盖应用范围的产品。

目前全球的信息网络大都是互联网络体系结构。这种体系结构是不同厂家、不同机型和多种通信协议的互联模型。该模型包括:

• 局域网、校园网、城域网和广域网互联,以至发展成连有上亿台计算机的世界上最大的计算机互联网,即 Internet 网。

• 局域网的互联是全球信息网的基础。其中,以太网(IEEE802.3)、令牌环网(IEEE802.5)最流行,FDDI(100Mbps 的光纤分布数据接口)网在 90 年代被普遍推广。目

前,交换式以太网和快速型以太网发展很快,成为后起之秀。

- 广域网向高速、宽带发展,包括:
 - 帧中继(Frame Relay):64Kbps~2Mbps;
 - 分布式队列双总线(DQDB):155Mbps,城域网;
 - 多兆位交换数据服务(SMDS):高速分组交换,以数据为基础的广域网联网技术;
 - 异步传输模式(ATM):64Kbps~622Mbps;
 - 宽带综合业务数字(B-ISDN)网:未来高速广域网的主流技术。

2. 按网络技术的发展分类

• 单一的局域网 80年代初期采用的局域网,与早期串行线路的网络相比,提高了性能,增加了灵活性。

• 桥式局域网络 80年代中期,采用跨越树状局域网的网桥来扩充局域网。网桥速度很快,但很笨拙,缺乏智能,当通信信息量急骤增多时导致广播风暴和不稳定性。

• 路由式网络 路由器产品是智能化的,足够使网络保持稳定和安全。路由器的发展是客户/服务器计算的激增以及基于服务器的商业数据的激增引发的结果。路由器是两种流行的网络结构(折叠式主干网及分布式主干网)的主要组成部分。但路由器太慢,价格较贵,管理复杂,抑制了带宽需求,延迟了敏感应用。

• 交换式网络 现在网络结构发展的动力是:高性能的服务器集群,密集的客户/服务器应用,多媒体通信快速发展。高性能的以交换技术为主干的网络提高了通信能力,延时也大为下降。

• 交换式虚拟网络 将虚拟局域网技术、分布式路由和高速交换技术,与集中的基于某策略的网络管理相结合,创建出能按应用要求而建造的极为灵活的虚拟网络。

交换式虚拟网络技术就是通过在不同局域网段的终端工作站之间建立高速交换式连接,以去除与物理局域网拓扑结构有关的登录拥挤。

在建筑物内和校园中实际上采用5种主要模型建立虚拟主干网:

- 局域网交换技术
- ATM局域网仿真
- ATM边界路由器
- ATM虚拟路由器
- ATM相关网络

局域网交换技术在交换式虚拟网建造中只是使之完整,无任何创造。但当局域网交换技术与上述4种ATM技术结合时,就产生了新一代的交换式虚拟网络。综上所述,可知局域网交换技术是最简单的,ATM相关网络则功能较全。

1.2.2 计算机网的工作方式

1. 局域网的杰出代表——以太网

20多年间,以太网从4800bps争用型无线电频道传输系统发展到最普及的局域网标

准,并能在无屏蔽的双绞电话线上每秒传输 100Mb 的信息。

以太网的核心思想是使用共享的传输信道。

以太网开创于 1972 年,而世界上第一个个人计算机局域网络 ALTOALOHA 网络首次于 1973 年 5 月 22 日开始运转。

70 年代末,市面上已涌现出数十种局域网,但是经十年的竞争,以太网脱颖而出,成为局域网的杰出代表,原因是有组织地对其进行了产业化标准工作及大规模的商业化推广工作。

1979 年 7 月 DEC、Intel 和 Xerox 三公司合作开始制订以太网标准工作。

1980 年 9 月 30 日公布了 DIX(三个公司名字中第一字母的缩写组合)版以太网 1.0 版:一种局域网数据链路层和物理层规范。

1982 年公布了以太网 2.0 版。

1982 年 12 月 19 日,19 家公司宣布了基于 DIX 2.0 版的新的 IEEE 802.3 标准草案。

1983 年以太网 IEEE 802.3 草案以 IEEE 10BASE5 问世。

1989 年 ISO 以标准号 IS88023 采纳 802.3 以太网标准,得到国际上正式公认。

以太网标准的发展详见表 1.4。

表 1.4 以太网标准的发展

以太网标准	IEEE 规范	批准时间	速度	站/网段	拓扑结构	网段长 (m)	支持的介质
10BASE5	802.3	1983 年	10Mbps	100	总线型	500	50Ω 同轴电缆(粗)
10BASE2	802.3a	1988 年	10Mbps	30	总线型	>185	50Ω 同轴电缆(细)
1BASE5	802.3c	1988 年	1Mbps	12/集线器	星形	250	100Ω 2 对线 3 类
10BASE-T	802.3i	1990 年	10Mbps	12/集线器	星形	100	100Ω 2 对线 3 类
10BROAD36	802.3b	1988 年	10Mbps	100	总线型	1800	75Ω 同轴电缆
10BASE-F	802.3i	1992 年	10Mbps		星形	2000	2 股多模式单模光缆
100BASE-T	802.3u	1995 年	100Mbps	1024	星形	100	2 对线 100Ω 5 类或 100Ω 1 类
						100+	4 对线 100Ω 3/4/5 类
						2000	2 股多模光缆

2. 共享介质连接的局域网

(1) 以太网

拓扑结构:总线型

介质访问控制协议:载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)

它共享带宽,结构简单,在轻负载下延迟小。

常规的共享介质以太网以半双工模式工作,对所有用户都依赖单条共享介质,不能同时发送和接收数据。它将可用 10Mbps 带宽在所有用户中划分使用。随着用户数量的不断增长和带宽需求的日益激增,很快呈现出通信通道堵塞、冲撞,甚至导致系统崩溃。

(2) 令牌环网(Token Ring)

拓扑结构:星形和环形结构的层次组合

介质访问控制:令牌,即标记环访问控制

功能:帧发送→标记发送→帧接收→优先权操作。其中,帧发送为对环中物理介质的访问采用沿环传递标记的方法来控制。取得标记的站具有发送一帧或一系列帧的机会。

标记环访问控制特点:在重负载下利用率高,性能对传输距离不敏感以及公平访问等。

缺点:环形网结构复杂,并存在检错和可靠性等问题。

(3) 光纤分布数据接口 FDDI

这是用于高速局域网的介质访问控制编码,与标记环介质访问控制标准很接近,区别只是 FDDI 标准采用光纤作传输介质,数据传输速率很高(100Mbps)。其特点如下:

- FDDI 与标记环介质访问控制标准相同,在重负载下,运行效率很高(不使用基于冲突的访问方法)。

- 使用相似的帧格式,便于不同速度的环网互联。

综上所述,共享介质连接的局域网的共同点是:每个端口价格很低;所有的共享技术都存在竞争和冲突,包括以太网、Token Ring、FDDI、100BASE-VG。

目前中国现有的局域网多数是 10Mbps 的以太网:10BASE5(粗电缆)、10BASE2(细电缆)和 10BASE-T(双绞线)。

3. 交换式局域网络 10BASE-T

介质共享式局域网的广泛应用推动了办公自动化、企业管理信息系统、客户机/服务器的分布式计算以及多媒体应用系统的迅速发展。

这样一来,又很快暴露出介质共享式局域网的严重不足:当联网计算机数目增加,联网计算机性能升级时,每台联网计算机获得的相对带宽急剧减少,更不可能根据用户的需求随时改变网络结构加以适应。

解决上述问题有许多种方法,各有利弊。

一种方法是把网络分成许多由路由器互联起来的子网,但路由器因延时大又成为新的瓶颈。

还有一种方法是用 100Mbps FDDI 作骨干网,再由网桥通过 FDDI 把各子网互联起来。但问题是 FDDI 也是介质共享式网络,且 FDDI 网络成本又高,所以也解决不了问题。

交换式局域网 10BASE-T 能较好地解决传统的介质共享式局域网存在的问题。交换式局域网络由一个或多个网络交换机组成,各个联网计算机或各网段直接和交换机连接。具体地说,交换式以太网由两个部件组成:一端是标准的 10Mbps 网络接口卡,另一端是交换式集线器(Hub)。所以它的工作原理恰似“多口网桥”。一个以太网交换机可用几十到数百个端口,每个端口可连接一台计算机或一个介质共享式以太网段。当一个以太网帧(frame)到达一个端口时,交换机采用快速技术,并根据网帧的目的地址将网帧转发到另一个端口,其延时约在 10~50μs 之间,比路由器的 100~500μs 延时小多了。

交换式以太网的优点是:

- 保护以太网已有投资,现行的 10Mbps 网络接口卡均可继续使用。
- 以太网的交换机(结合中继器)可用来将超载的网络分段,或加进交换机后建立服务器帧,或建立新的主干网,而现有的设备均不需改变。