

357

TP3/3.18
v281

Intranet 技术及在住宅 智能化中的应用

吴成东 主编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书以 Intranet 技术为主线,系统介绍了 Intranet 技术在智能小区信息服务与物业管理中的应用。以图文并茂的方式,用通俗易懂的语言,并结合实际应用,系统介绍了 Intranet 技术基础知识,讨论了智能小区 Intranet 组网技术,软件开发方法等关键技术。本书主要内容有:计算机网络基础知识、Internet 技术、Intranet 网络模型与技术、Intranet 的网络安全与网络管理、Intranet 与智能小区、智能小区与网络接入技术、智能小区中 Intranet 的系统设计、智能小区 Intranet 管理系统实现、智能小区 Intranet 物业管理系统等。

本书内容丰富,注重理论与应用的结合,力求反映 Intranet 技术的最新成果与在智能型住宅小区中的应用。本书适用于建筑智能化、房地产开发、物业管理、信息技术、网络技术的工程技术人员,以及大、中专学生学习,也可作为建筑智能化技术培训班的教材,是一本相当不错的工程技术应用指导书与教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: Intranet 技术及在住宅智能化中的应用

作 者: 吴成东 主编

责任编辑: 陈仕云

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 24.5 **字数:** 556 千字

版 次: 2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05150-X/TP·3017

印 数: 0001~5000

定 价: 38.00 元

前 言

20 世纪 80 年代以来, 计算机技术、信息技术、电子技术、控制技术、通信技术得到迅速发展, 极大地促进了社会生产力的提高, 也使人们的生产方式和生活方式发生了日新月异的变化。在建筑领域则诞生了智能建筑 (Intelligent Building) 的概念。1984 年, 世界上第一座智能大厦诞生于美国。由于在大厦出租率、投资回收率、经济效益等方面取得成功, 随后引起了各国的重视和效仿, 智能建筑在世界范围内得到迅速发展。

现代高科技和信息技术不仅走进了智能大厦, 而且走向智能住宅小区, 进而走进智能家庭。智能住宅是住宅建筑与计算机、通信、控制等技术有机结合的产物。它采用智能管理和控制的方法, 将居室内各种安全措施、信息设备及家用电器, 通过家庭总线系统连接起来, 构成完整的家庭智能系统, 并以信息网络为纽带与小区物业管理系统互联, 形成开放式的小区管理体系。智能住宅已经成为 21 世纪住宅建设的主流, 现代社会的家庭成员正在以追求家庭智能化与网络化带来的多元化信息和安全、舒适、便利的生活环境作为一个理想的目标。

以 Internet 技术为代表的网络应用技术, 其应用领域不断扩大, 使得网络技术发展到了一个更高的阶段。继 WWW 之后的 Intranet 技术, 由于其显著的应用特点越来越受到人们的重视。Intranet 技术不仅在企业互联网中得到了成功的推广, 而且开始在智能住宅小区信息服务与管理系统中得到应用, 并显示出广阔的推广应用前景。作者根据多年来科研与教学的实践, 以及智能住宅小区 Intranet 信息服务与物业管理系统设计与开发的工程经验编写了本书, 希望为广大读者提供一本反映当前 Intranet 技术在建筑智能化与智能型住宅小区最新应用成果的教科书。

本书的特点是突出 Intranet 技术在住宅智能化信息服务与管理中的应用, 力求反映住宅小区智能化、网络化、数字化与 Intranet 技术的最新研究与应用成果。希望本书对读者掌握住宅智能化系统设计与应用软件开发有一定的帮助。

本书由沈阳建筑工程学院吴成东教授主编。第 1 章、第 2 章、第 3 章由吴成东、夏兴华、YUE YONG 编写; 第 5 章、第 6 章由韩中华、陈莉、李孟歆编写; 第 4 章、第 7 章由夏兴华、吴成东、朱向东编写。参加本书编写工作的还有马少华、李界家、于丰、梁珊、朱栋华、刘剑、王晓哲等同志。

由于编者的学术水平有限, 书中难免存在错误与不妥之处, 敬请读者批评指正。

编 者

2001 年 10 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础.....	1
1.1 计算机网络发展.....	1
1.1.1 计算机网络的发展阶段.....	1
1.1.2 计算机网络的形成基础.....	3
1.1.3 ARPANET 与分组交换技术.....	4
1.1.4 计算机网络发展趋势.....	7
1.2 计算机网络拓扑结构.....	8
1.2.1 计算机网络拓扑结构定义.....	8
1.2.2 计算机网络拓扑结构的分类.....	8
1.3 计算机网络数据通信.....	12
1.3.1 数据传输介质.....	12
1.3.2 数据传输控制方法.....	14
1.3.3 数据通信服务.....	17
1.3.4 未来通信子网应具备的特征.....	19
1.3.5 数据传输的差错控制方法.....	20
1.4 网络安全技术.....	22
1.4.1 网络安全的重要性.....	22
1.4.2 网络安全策略.....	23
1.5 防火墙技术与代理服务.....	28
1.5.1 防火墙.....	28
1.5.2 代理服务.....	31
1.6 网络管理.....	32
1.6.1 网络管理的工作原理.....	32
1.6.2 网络管理模型.....	33
1.6.3 网络管理协议.....	34
1.7 网络互连技术.....	36
1.7.1 网络互连的目的.....	37
1.7.2 网络互连的类型.....	38
1.7.3 网络互连设备.....	38
1.7.4 公共网关接口.....	41
1.8 思考题.....	42
第 2 章 Internet 技术.....	43

2.1	Internet 基本概念	43
2.1.1	Internet 发展	43
2.1.2	Internet 基本概念	44
2.2	Internet 参考模型	57
2.2.1	OSI 参考模型	57
2.2.2	TCP/IP 参考模型	61
2.3	TCP/IP 协议	65
2.3.1	IP 协议	65
2.3.2	TCP 协议	66
2.4	IP 地址与域名	67
2.4.1	IP 地址	68
2.4.2	域名与域名系统	72
2.5	下一代 Internet 协议——IPv6 协议	75
2.5.1	IPv4 的危机	75
2.5.2	IPv6 的引入	76
2.5.3	IPv6 地址体系结构	78
2.6	Internet 服务功能	80
2.6.1	文件传输服务	80
2.6.2	电子邮件服务	82
2.6.3	远程登录服务	84
2.6.4	WWW 浏览器服务	85
2.6.5	新闻组与电子公告服务	88
2.6.6	Gopher 服务	89
2.7	思考题	90
第 3 章	Intranet 网络模型	91
3.1	Intranet 的发展与 Internet	91
3.1.1	信息平台的形成	91
3.1.2	内联网 Intranet 的形成	92
3.1.3	Intranet 的特点	94
3.1.4	Intranet 发展的必然性	95
3.1.5	Intranet 中存在的问题	97
3.2	Intranet 的体系结构	98
3.2.1	Intranet 的硬件设备与软件构成	98
3.2.2	Intranet 的结构	103
3.2.3	Intranet 的组成	109
3.3	Intranet 主要功能	110
3.3.1	提供基本的 Internet 服务	110

3.3.2 防止非法用户对内部资源的利用	111
3.4 Intranet 技术特点	112
3.5 建立 Intranet 的目的及要求	116
3.5.1 建立 Intranet 的目的	116
3.5.2 企业对建立 Intranet 的要求	117
3.6 Intranet 安全机制	119
3.6.1 Intranet 安全性的三个基本环节	120
3.6.2 Intranet 的安全协议	121
3.6.3 Intranet 数据文件的备份与恢复	122
3.6.4 Intranet 网络病毒的防护	123
3.7 Intranet 系统应用	124
3.7.1 Intranet 的基本应用	124
3.7.2 Intranet 在我国的应用应注意的几条原则	126
3.8 思考题	127
第 4 章 基于 Internet 智能小区管理系统的设计	128
4.1 智能小区的发展	128
4.1.1 智能建筑的发展概况	128
4.1.2 智能建筑的定义	129
4.1.3 智能建筑的特点及其关键技术	130
4.1.4 智能建筑的构成	133
4.1.5 智能小区的发展	136
4.2 智能小区内涵	139
4.2.1 智能小区内涵	139
4.2.2 智能小区特征	140
4.3 小区智能化系统构成	141
4.3.1 智能小区智能化系统构成	142
4.3.2 智能小区智能化技术的发展	148
4.4 智能小区 Intranet 管理系统	150
4.4.1 智能小区建立内联网的必要性	150
4.4.2 智能小区建立内联网的可能性	155
4.5 智能小区 Intranet 网络综合布线	159
4.5.1 结构化综合布线概述	159
4.5.2 网络底层总线选择原则	162
4.5.3 综合布线工程应注意的问题	163
4.5.4 网络综合布线的主要步骤	164
4.5.5 布线时常见的错误	164
4.5.6 综合布线的测试	165

4.6	管理操作系统软件.....	166
4.6.1	Windows NT 操作系统简介	166
4.6.2	Windows 2000 操作系统简介	168
4.6.3	Linux 操作系统简介	177
4.6.4	NetWare 操作系统简介	178
4.7	思考题	179
第 5 章	网络接入技术.....	180
5.1	网络接入技术.....	180
5.1.1	网络接入技术概念.....	180
5.1.2	网络接入技术分类.....	182
5.2	网络接入关键技术.....	184
5.2.1	N-ISDN 用户接入环路	184
5.2.2	高比特率数字用户线技术 (HDSL)	187
5.2.3	不对称数字用户线技术 (ADSL)	189
5.2.4	HFC 技术.....	194
5.2.5	光纤接入网.....	197
5.2.6	无线接入网技术.....	198
5.3	宽带接入技术.....	200
5.3.1	宽带接入采用的技术和特性.....	200
5.3.2	宽带接入的服务质量和测试.....	201
5.3.3	选用宽带接入技术的决定因素	202
5.3.4	宽带接入实现方案.....	203
5.4	无线接入技术在智能小区中的应用	204
5.4.1	无线局域网标准简介	204
5.4.2	802.11b 技术概述.....	204
5.4.3	无线局域网技术的优势	205
5.4.4	无线局域网设备.....	205
5.4.5	无线局域网在智能建筑中的典型应用	206
5.5	思考题	208
第 6 章	智能小区 Intranet 管理系统的实现	209
6.1	管理系统的安装.....	210
6.1.1	智能小区 Intranet 网络布线的施工.....	210
6.1.2	Windows 2000 Server 的组网特点	212
6.1.3	Windows 2000 Server 服务器的安装	216
6.1.4	配置 Windows 2000 Server 服务器	222
6.1.5	从工作站登录到服务器.....	238
6.2	系统的管理.....	242

6.2.1 共享资源的管理.....	242
6.2.2 DHCP 服务器管理.....	246
6.2.3 WINS 服务器管理.....	257
6.2.4 DNS 服务器管理.....	262
6.2.5 WEB 服务器管理.....	278
6.2.6 FTP 服务器管理.....	290
6.2.7 邮件服务器.....	294
6.2.8 网络数据库和小区综合服务网站的实现.....	298
6.2.9 网络电话的实现与管理.....	308
6.2.10 局域网代理服务器的应用与管理.....	310
6.3 系统的安全.....	312
6.3.1 关于网络安全.....	312
6.3.2 本地安全策略.....	314
6.3.3 域安全策略.....	324
6.3.4 域控制器安全策略.....	330
6.4 系统的升级与优化.....	331
6.4.1 系统的优化.....	331
6.4.2 Windows NT/2000 的网络监视器.....	334
6.4.3 Windows NT/2000 的性能监视器.....	339
6.4.4 系统的硬件升级.....	341
6.4.5 操作系统的升级.....	347
6.5 思考题.....	350
第 7 章 智能小区 Intranet 物业管理系统.....	351
7.1 智能小区物业管理系统.....	351
7.1.1 物业管理系统概述.....	351
7.1.2 智能小区物业管理系统构成.....	353
7.1.3 物业管理系统主要特征.....	356
7.1.4 物业管理系统的发展方向.....	357
7.1.5 物业管理系统中存在的问题.....	359
7.2 小区 Intranet 物业管理系统.....	361
7.2.1 计算机物业管理的发展趋势.....	361
7.2.2 内联网 Intranet 在智能小区物业管理系统中应用.....	362
7.3 工程应用分析.....	364
7.3.1 建设内联网 Intranet 的步骤.....	364
7.3.2 工程应用分析.....	365
7.4 思考题.....	376
参考文献.....	377

第 1 章 计算机网络基础

20 世纪 60 年代发展起来的计算机网络技术, 融合了现代计算机技术和通信技术, 通过通信设备及通信介质将地理位置不同的单个计算机或计算机系统连接起来, 实现资源的共享。因此, 我们将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合”。在当今信息时代中, 计算机网络作为一种必不可少的工具, 广泛地应用在人们的工作、生活、学习当中。为了使读者对计算机网络有一个全面、系统、准确的认识, 本章就计算机网络的形成与发展、网络拓扑结构、数据通信服务、网络安全技术、网络管理等网络基本知识进行阐述。

1.1 计算机网络发展

人类从 20 世纪开始逐渐迈入信息社会, 信息社会的关键技术是信息技术, 包括信息的生产、发布、收集、存储、处理、传输与利用。信息技术的发展主要表现在以下几个方面:

(1) 计算机技术的快速发展及其广泛应用。

(2) 通信技术的高度发展, 建立起全球范围的电话通信系统、光纤通信系统、无线通信系统、卫星移动通信系统。

(3) 计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合, 产生了计算机网络, Internet 的广泛应用与全球信息高速公路的兴建。

计算机网络改变了人类的工作、生活、学习方式, 引起了全球范围的产业结构的变化, 促进全球信息产业的兴起与快速发展, 在世界范围的经济、政治、军事、文化、科研、教育及社会生活等各个领域内发挥着越来越重要的作用。因此, 对于计算机网络技术应进行深入的研究。

1.1.1 计算机网络的发展阶段

纵观计算机网络形成与发展的历史, 可以大致将其划分为四个阶段:

第一阶段: 从 20 世纪 50 年代到 60 年代。在这一阶段中, 计算机技术和通信技术分别有了较程度的发展, 人们开始将彼此独立的计算机技术与通信技术结合起来, 完成了数据通信技术与计算机网络技术的理论研究, 为计算机网络生产奠定了理论基础, 做好了技术准备。

第二阶段: 从 20 世纪 60 年代到 70 年代。在这一阶段中, 生产并发展起来了美国的

ARPANET 与分组交换技术。ARPANET 是计算机网络技术发展过程中一个重要的里程碑, 它的研究成果对促进网络技术的发展起到了极为重要的作用, 并且为 Internet 的形成奠定了基础。

ARPANET 是美国国防部高级研究计划局 (ARPA, Advanced Research Project Agency) 研制的计算机网络, 采用分组交换技术。它对计算机网络发展的贡献主要有:

- (1) 完成了对计算机网络定义、分类的研究。
- (2) 提出了资源子网、通信子网的网络结构概念。
- (3) 研究了分组交换技术方法。
- (4) 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

ARPANET 的研究成果对推动计算机网络发展有着深远的意义。在其基础上, 70 年代到 80 年代计算机网络发展十分迅速, 出现了大量的计算机网络。同时, 网络体系结构与网络协议的理论研究成果也为以后的计算机网络理论体系的形成奠定了基础, 很多网络系统经过适当修改与充实后仍在广泛应用。当今世界上应用最广泛、覆盖面最大、最流行、使用频率最高的 Internet 就是在 ARPANET 的基础上发展起来的。

第三阶段: 从 20 世纪 70 年代到 90 年代。70 年代中期国际上各种广域网、局域网与公共分组交换网发展十分迅速, 各个计算机生产厂商纷纷发展各自的计算机网络系统, 出现了许多类型的计算机网络。但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题, 各个计算机生产厂商都以自己开发的计算机网络为标准, 市场上标准林立, 计算机网络类型各不相同, 使得计算机网络的推广十分缓慢, 这就在客观上要求有一种大家都承认的通用的、标准化的计算机网络体系结构与网络协议的国际标准。国际标准化组织 (ISO, International Standards Organization) 在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量工作, 对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要的作用, 但由于 ISO 所推广的 OSI 参考模型及其协议的自身的缺陷, 其使用效率低下, 系统数据安全性与加密、网络管理等方面问题的忽略, 很多“原语”虽然用高级语言可以容易地实现, 但严格按照层次模型编程的软件效率很低, 在向各个层中插入子层也是十分困难, 等等, 这些问题使得 OSI 参考模型在推广中遇到了很多困难, 它也面临着 TCP/IP 参考模型的严峻挑战。

第四阶段: 20 世纪 90 年代初到 90 年代末。这一阶段网络技术最热门的话题是 Internet 与异步传输模式 (ATM, Asynchronous Transfer Mode) 技术。Internet 作为世界性的信息网络, 在各国的经济、政治、军事、文化、科研、教育及社会生活等各个领域内发挥着越来越重要的作用。以 ATM 技术为代表的高速网络技术的发展, TCP/IP 参考模型及其协议的广泛推广与迅速发展, 为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

Internet 是当今世界上覆盖面最广、信息流通量最大、使用频率最高的计算机网络, 是覆盖全球的信息基础设施之一, 是全球信息一体化的主要载体。作为 Internet 用户, 可以利用 Internet 提供的电子邮件、WWW 信息查询与浏览、电子新闻、文件传输、语音与图像通信服务等功能, 进行信息的查询、存储、处理与发布等操作, 实现信息资源的相互共享。Internet 是一个利用路由器实现的多个广域网和局域网互连的大型国际网, 它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有着极其重要的作用。

在 Internet 飞速发展的同时, 高速网络技术的发展也引起了人们越来越多的注意。高速

网络技术的发展主要是对宽带综合业务数据网 B-ISDN、异步传输模式 ATM、高速局域网、交换局域网、虚拟局域网与 Intranet 的研究与发展。

信息社会中,信息技术与网络的应用已经成为衡量一个国家综合国力与企业竞争力的重要标准。1993 年 9 月,美国宣布了国家信息基础设施(NII, National Information Infrastructure)建设计划,即信息高速公路建设计划。建设信息高速公路的目的就是为了满足人们在未来随时随地对信息进行查询、处理、交换等的需要。在此基础上,人们提出了个人通信与个人通信网的概念,它将最终实现全球有线网与无线网的互连,邮电通信网与电视通信网的互连,固定通信与移动通信的互连。在现有的电话交换网、公共数据网、广播电视网、宽带综合业务数据网的基础上,利用无线通信、蜂窝移动电话、卫星移动通信、有线电视网等通信手段,可以使任何人在任何时间、任何地方使用各种通信服务,并最终达到“全球信息一体化”。

1.1.2 计算机网络的形成基础

1946 年世界上第一台数字电子计算机 ENIAC 在美国诞生,但那时计算机技术与通信技术还没有直接的联系,计算机的发展也处于初级阶段,计算机的应用还只限于军事、科研等极少数部门。早期的计算机系统也没有提供管理程序和操作系统,人们如果要使用计算机就必须自带程序和数据,并以手动方式上机,操作起来极为不方便,使得计算机的普及变得十分的困难。到 60 年代初期,计算机软件开始采用批处理的方法,用户只需要使用作业控制语言编写上机操作说明,并将程序与数据一起输入到计算机中,计算机就可以自动完成所要求的计算任务。在这一时期,计算机开始应用于军事、科研、工业、商业、政府等部门,计算机得到了一定的推广。这时,用户开始迫切地要求将分散在不同地方的数据进行集中处理,从而促进在计算机系统中使用通信技术,生产了具有脱机通信功能的批处理计算机系统。但这种“脱机”批处理计算机系统却需要操作员来对远程输入输出的过程进行操作、管理等人为干预,其工作效率是十分低的。针对脱机通信方式的缺点,人们在计算机中增加了通信控制设备,异地用户的输入输出可以通过通信线路和通信控制设备直接与计算机相连接,即用户可以在没有操作员干预的情况下,一边输入数据,一边接受计算机计算处理结果,提高了工作的效率。实际上,这只是一种联机系统。

为了适应不同领域的应用要求,除了用于科学计算和通信处理的通用输入输出设备外,人们又研制了大量能与计算机连接的检测、控制设备。这种能通过通信线路与计算机连接的各种设备统称为终端设备。实时控制与分时控制系统都需要由一台主计算机连接多台终端设备。早期的联机系统大多是利用专用的点到点通信线路,将多个终端与主机连接起来。连接大量终端的联机系统有两个显著的缺点:一是主机除了要完成数据处理任务外,还要承担繁重的通信管理任务,将大大增加主机系统的负荷,降低主机处理信息的能力;二是通信线路利用率较低。为了克服第一个缺点,人们在主机之前设置了一个前置处理机(FEP, Front End Processor),专门用于处理终端与主机之间的通信任务,从而减轻主机的负荷,提高系统工作效率;为克服第二个缺点,通常在终端比较集中的地方设置线路集中器。多

个终端使用低速通信线路汇集到线路集中器，再利用一条高速通信线路连接到主机，从而提高了通信线路的利用率。然而，使用专门通信线路的造价较高，为了能使用电话线路传送终端与计算机之间的数据通信，人们采用调制解调器 MODEM。我们将这种通用的联机系统称为面向终端的计算机通信网。

到了 60 年代，面向终端的计算机通信网得到了迅速的发展。在专用的计算机通信网中，最著名的是美国半自动地面防空系统 SAGE 与美国飞机订票系统 SABREI。SAGE 系统首先使用人机交互的显示器，研制了用小型计算机作为前置处理机，制定了 1600bps（比特/秒）数据线路的技术规范，并研究了高可靠性的路由计算方法。在商用网络中，美国通用电器公司的信息服务网是世界上最大的商用数据处理分时网络之一，其地理覆盖范围从美国延伸到加拿大、欧洲、澳大利亚、日本。SAGE 系统和分时计算机系统的研究对数据通信技术的发展起到了重要的推动作用，同时也为网络技术的发展奠定了基础。

1.1.3 ARPANET 与分组交换技术

在计算机网络的发展过程中，ARPANET 和分组交换技术起到了举足轻重的作用，在这里有必要介绍一下 ARPANET 和分组交换技术。分组交换技术又称为报文分组交换技术（Packet Switching），是现代计算机网络技术的基础。

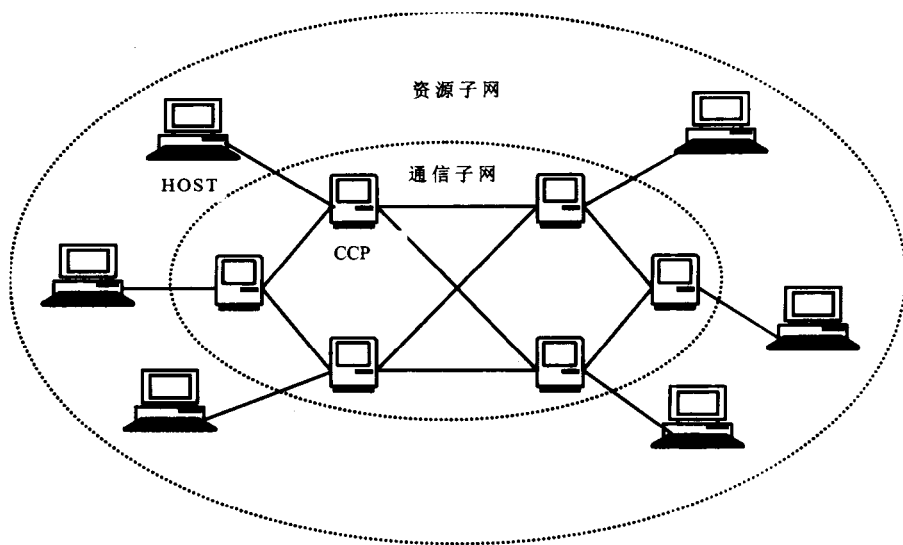
20 世纪 60 年代起，随着计算机技术的发展，应用越来越广泛，出现多台计算机互连的需求，主要来自于军事、科研、地区与国家经济信息分析决策、大型企业经营管理。他们要求将分布在不同地点的计算机，通过通信线路互连成计算机——计算机网络。网络用户可以通过使用本地计算机的软件、硬件与数据资源，也可以使用连网的其他计算机的软件、硬件与数据资源，以达到计算机资源共享的目的。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局 ARPA 的 ARPANET 计算机网络，其核心技术是分组交换技术，其目的就是在网络遭受破坏后仍能正常的工作。

由于计算机与各种终端的传输速率不同，在采用线路交换时，不同类型、不同规格、不同速率的终端很难相互进行通信。同时，计算机通信还要求能非常可靠并准确无误地传送每一个比特，需要采用有效的差错控制技术。为了解决以上两个问题，就必须寻找出适用于计算机通信的新交换技术。

1964 年美国国防部高级研究计划局提出了分组交换的概念。1969 年第一个使用分组交换技术的 ARPANET 投入运行，虽然只有 4 个节点，但它对分组交换技术的研究起到了重要的作用。因此，可以说分组交换网的出现是现代电信时代开始的标志。

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能，因此，在结构上也分为两个部分：负责数据处理的计算机与终端 HOST，负责数据通信处理的通信控制处理机（CCP, Communication Control Processor）与通信线路。从计算机网络组成的角度来看，典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为资源子网和通信子网两个部分，其结构如图 1.1 所示。

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、连网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源与网络服务。



其中：HOST：主机服务器；CCP：通信控制处理机

图 1.1 计算机网络组成结构图

网络中主计算机（即主机 HOST）可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微机。主机是资源子网的主要组成单元，它通过高速通信线路与通信子网控制处理机相连接。普通用户终端需要通过主机才能连入计算机网络中。主机要为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务，同时，要为网中远程用户共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛应用，连入计算机网络的微型机数量日益增多，它可以作为主机的一种类型，直接通过通信控制处理机连入网内，也可以通过连网的大、中、小型计算机系统间接连入计算机网络中。

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成，完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中称为网络节点。它一方面作为与资源子网的主机、终端连接的接口，将主机和终端连入网内；另一方面，它作为通信子网中的分组存储转发节点，完成分组的接收、校验、存储、转发等功能，将源主机报文准确地发送到目的主机。通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用多种通信线路，常用的通信线路有电话线、双绞线、同轴电缆、光导纤维电缆、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

ARPANET 的研究成果在推动计算机网络发展上有着深远的意义。在它的基础上，70—80 年代计算机网络发展十分迅速，出现了大量的计算机网络，仅美国国防部就资助建立了多个计算机网络。同时，还出现了一些研究实验性网络、公共服务网络、校园网，其中公共数据网（DPN, Public Data Network）与局域网（LAN, Local Area Network）技术发展迅速。

计算机网络是由资源子网和通信子网构成的，使网络的数据处理与数据通信有了清晰的功能界面。一个计算机网络可以分解成资源子网和通信子网来分别组建。

公用数据网 PDN 是一个互联访问点和交换的国家网络，它为多点间的许多用户提供同

时的数据传输，有两种基本的公用数据网，即电路交换 PDN 和分组交换 PDN。

电路交换网络为在呼叫设备和被呼叫设备间通过公共网络建立物理通信提供了途径。电话系统就是一个例子。当你呼叫一个人时，你拥有一条专用的线路直到你挂起为止。电路交换网络的特征包括：

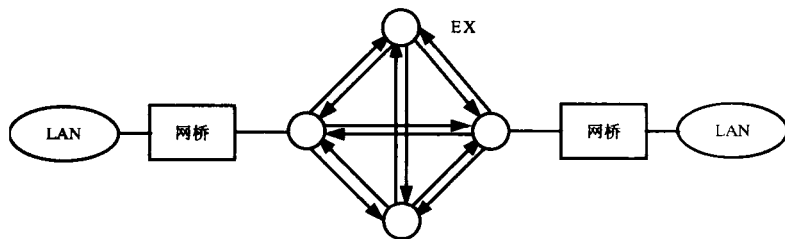
(1) 需要一个建立阶段，它可能需要几秒，虽然新的交换设备已经将这个时间减小到微秒级。

(2) 连接为持续的交换保持，然后再切换。

(3) 通过信道的数据传输率通常是事先约定好的，在安装之后可以足够的带宽。

电路——交换服务包括综合业务数字网（ISDN），它不需要调制解调器，就可以将数字以 64kbps 的速率传送到顾客的地点。其他电路交换服务包括交换机和拨号线。

分组交换网络使用一些互连的网络来建立，如图 1.2 所示。许多用户以分组形式进行的传送，可以同时在网络上传输。在网络上的交换指导分组抵达它们的目的地。他们通常提供无连接服务，虽然也可以提供面向连接的逻辑电路。无连接的服务在传输数据之前，不需要首先建立一条专用的通信信道。



其中：EX：服务提供者交换

图 1.2 分组交换网络

分组交换网络常常被比喻为一团云，这是因为它包含了许多不同的物理连接和分组，以及可以传送到它的目的地的路由。另外，在网络中存在许多连接，其中，许多源设备可以进行发送。由于有许多可能的连接和路径，因而人们常说，一个分组交换网络提供了任何点对任何点的连接，这是和电路连接网络不同的，电路连接网络在两个系统之间提供了一条临时的专用连接。

分组网络包括一些交换设备以检查分组，并且转发这些分组到一个特定的端口，这个端口将它们沿着抵达它们目的地的最佳路由发送，这很像火车铁轨开关器或商业区的交通环岛。由于一些原因，这些分组的大小保持为最小。如果一个网络的失效导致正在传输的数据的错误，那么仅仅需要重发那些被破坏的数据，而不需要对整个传输都重发。另外，如果已分组的体积是无限的，那么来自一个发送源的传输将占据很长一段交换时间。

虽然分组交换网络提供了任何点对任何点的无连接服务，但也能在分组交换网络上建立一条逻辑电路（或称为虚电路）。逻辑电路提供了大多数电路交换网络的相同功能和好处，但通过网络的路径是预定的。分组流按照一定的顺序从源地到目的地，而且消除了在地目的地重新对分组进行拆装的延迟。沿着电路的路径交换保留关于这条电路的信息以改进

性能。对每个分组增加了一个电路标识器,它可以标示目的地的线路,并且从其他电路中区分出。

利用分组交换技术提供的服务主要有 X.25、帧中继、异步传输模式、交换多兆位数据服务等。

1.1.4 计算机网络发展趋势

在网络世界中,一切都发展得异常迅速,使得今天与明天的界限变得模糊。今天看来几乎不可能实现的事情,第二天就有可能成为生活中的一部分。对于 Internet,它每一天都在发生着巨大的变化,今天看来是很新的技术,明天可能就已经是过时的、影响你进一步发展的障碍。虽然网络技术的发展十分迅速,但其发展趋势总是有一个大体的方向,也许在实现的日期和方式上有所不同,但这一趋势却是不能改变的。

1. 网络带宽的不断加大

随着信息技术的飞速发展,人们对传输介质带宽的要求越来越高,与此相适应,出现了许多宽带宽的计算机网络,如交换式局域网、快速以太网、光纤分布式数字接口、异步传输模式、宽带综合业务数据网、虚拟网络、非对称用户网络等技术也日益趋于成熟,为我们提供了非常广阔的网络前景。使视频、音频、图像、多媒体等高容量的数据得以在网络中快速传输,也使人们能够进一步享受宽带网络所提供的巨大的信息便利服务。

2. IPV4 将被 IPV6 所代替

现在大多数计算机网络所采用的 TCP/IP 参考模型及其协议是在 20 世纪 70 年代产生的,在计算机网络迅猛发展的今天,已经不再适应巨大的网络用户的需求。早在 1990 年,TCP/IP 专家们就已经察觉出其潜伏的危机。主要有以下三大危机:

- (1) 地址枯竭
- (2) 网络号码匮乏
- (3) 路由表急剧膨胀

为了彻底消除这三大危机,未来的计算机网络采用 IPV6。IPV6 是 Internet 工程任务工作小组(IETF, Internet Engineering Task Force)于 1992 年开始研究开发的,1995 年发布试行草案。IPV6 比 IPV4 的处理性能更加强大、处理效率更高。

- (1) IPV6 提供巨大的地址空间。

IPV6 的 IP 地址域为 128 比特,将提供 2^{128} 巨大的地址空间。

- (2) IPV6 具有与互联网络适配的层次地址。

和 IPV4 一样,IPV6 的 IP 地址分成表示特定网络的网络前缀和表示主机或服务器的主机地址两个部分。在 128 比特中高 64 比特表示网络前缀,低 64 比特表示主机。为将网络前缀分成多个层次的网络,又将其分成 13 比特的顶级聚类标识(TLA-ID, Top-Level Aggregation ID)。首先,由管理 IPV6 的组织将某一确定的 TLA 值分配给某个骨干网的 ISP,它拥有 104 比特巨大的地址块。骨干网的 ISP 再将地址块细分,分配给各个地区的中小 ISP。

用户再从地区中小 ISP 分到地址块。

(3) IPV6 寻路效率比 IPV4 的 CIDR 高。

层次化分配 IP 地址可减少路由器中路由表的规模,从而减少了存储器的容量和 CPU 的开销,提高了查表和转发 IP 分组的速度。

3. 网络作用的变异

微软公司总裁比尔·盖茨曾经说过:“计算机产业经历了两次革命,第一次是 PC 机带来的,第二次是网络 and Internet 带来的”。第一次革命已经产生了巨大而深远的影响。第二次革命也正方兴未艾,使人们充分享受了信息社会所带来的极大方便。为了适应信息时代人们的要求,未来的计算机网络必将延伸到世界的各个角落并提供多种服务。随着技术的发展,计算机网络必将由计算工具、办公工具转变成信息传输媒体。网络用户也将由科技人员变为办公室人员并最终普及到所有的人,到那时,计算机网络上的数据由最初的字符形式变化为对媒体传输。

随着计算机网络技术的发展及网络的普及,将会影响着人们生活的各个方面,使人类社会产生革命性的变化。

1.2 计算机网络拓扑结构

1.2.1 计算机网络拓扑结构定义

计算机网络设计的第一步就是要解决在给定的计算机位置及保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下,通过选择恰当的线路、线路容量、连接方式,使整个网络的结构构成合理,成本低廉。为了应付复杂的网络结构设计,人们引入了网络拓扑的概念。

拓扑学是几何学的一个分支,它是从图论演变而成的。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点,将连接实体的线路抽象成线,进而研究点、线、面之间的关系。计算机网络拓扑是通过网络中的节点与通信线路之间的几何关系表示网络结构,反映出网络中各个实体之间的结构关系。拓扑设计是建设计算机网络的第一步,也是实现各种网络协议的基础,它对网络性能、系统可靠性与通信费用都有重大影响。计算机网络拓扑结构主要是指通信子网的拓扑构型。

1.2.2 计算机网络拓扑结构的分类

计算机网络拓扑结构可以根据通信子网中通信信道类别分为两类:

- 点到点线路通信子网拓扑结构
- 广播信道通信子网拓扑结构

在采用点到点线路的通信子网中,每一条物理线路连接一对节点。采用点到点线路的

通信子网的基本拓扑构型有四种:

- 星型
- 环型
- 树型
- 网状型

在采用广播信道通信子网中,一个公共的通信信道被多个网络节点共享。采用广播信道通信子网的基本拓扑构型有四种:

- 总线型
- 树型
- 环型
- 无线通信与卫星通行型

1. 点到点线路通信子网拓扑结构的特点

(1) 星型拓扑结构

在星型拓扑构型中,点到点通过点到点通信线路与中心节点连接。中心节点控制全网的通信,任何两个节点之间的通信都要通过中心节点。星型拓扑构型结构简单,易于实现,便于管理,但是网络的中心节点是全网可靠性的瓶颈,中心节点的故障可能造成全网的瘫痪。

(2) 环型拓扑结构

在环型拓扑构型中,节点通过点到点通信线路连接成闭合环路。环中数据将沿着一个方向逐站传送。环型拓扑构型结构简单,传输延时确定,但是环中每一个节点与连接节点之间的通信线路都会成为网络可靠性的瓶颈。环中任何一个节点出现线路故障,都可能造成网络的瘫痪。为保证环的正常工作,需要较为复杂的环境维护处理。环节点的加入和撤除过程都比较复杂。

(3) 树型拓扑结构

树型拓扑构型可以看成是星型拓扑的扩展。在树型拓扑构型中,节点按层次进行连接,信息交换主要在上、下节点之间进行,相邻及同层节点之间一般不进行数据的交换或数据交换量小。树型拓扑网络适用于汇集信息的应用要求。

(4) 网状型拓扑结构

网状拓扑构型又称无规则型。在网状拓扑构型中,节点之间的连接是任意的,没有规律。网状拓扑的主要优点是系统可靠性高,但是结构复杂,必须采用路由选择算法与流量控制方法。目前实际存在、使用的广域网,基本上都是采用网状拓扑构型。

2. 广播信道通信子网的拓扑结构

局域网与广域网的一个重要区别在于它们覆盖的地理范围不同,由于局域网设计的主要目的是覆盖一个公司、一所大学、一幢办公大楼的“有限地理范围”,因此,它从基本通信机制上选择了与广域网完全不同的方式,即从“存储转发”方式改变为“共享介质”方式和“交换”方式。因此,局域网在传输介质、介质存取控制方法上形成了自己的特点。正因为这样,局域网在网络拓扑上主要采用了广播信道拓扑构型中的总线型、环型与星型结构,在网络传输介质上主要采用了双绞线、同轴电缆与光纤。