

网络系统集成工程技术系列

网络系统集成 工程项目投标与施工

彭祖林 主编 梅 林 叶 超 编著



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

网络系统集成工程技术系列

网络系统集成工程项目 投标与施工

彭祖林 主编

梅林 叶超 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书内容分为四个部分。第一部分(第一篇)介绍了布线和网络的基础知识,这是一个合格的网络系统集成工程者所必备的知识;第二部分(第二篇)主要介绍了在网络系统集成中主要使用的互连设备,这是合理选择布线设备的关键;第三部分(第三篇)主要介绍了关于网络系统集成招投标和系统的设计和施工的具体问题;第四部分(附录)介绍了一些比较常用的网络系统集成专业术语和国外一些著名的网络系统集成厂商。

本书可供信息技术专业人员、管理人员以及网络系统集成的设计和施工人员阅读和参考,也可供大专院校师生作为参考资料使用。

图书在版编目(CIP)数据

网络系统集成工程项目投标与施工/彭祖林主编.
北京:国防工业出版社,2004.1
(网络系统集成工程技术系列)
ISBN 7-118-03262-X

I. 网... II. 彭... III. ①计算机网络-网络系统-工程-投标②计算机网络-网络系统-工程-招标③计算机网络-网络系统-工程-施工 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 087340 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 28 643 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

在以前的建筑中，盛行的是传统的布线方法，为一幢大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时，往往是采用不同厂家生产的电缆线、配线插座以及接头等。例如：用户交换机通常采用双绞线；计算机系统通常采用粗同轴电缆或细同轴电缆；电话、计算机局域网都是各自独立的；各系统分别由不同的厂商设计和安装，传统布线采用不同的线缆和不同的终端插座，而且连接这些不同布线的插头、插座及配线架均无法互相兼容；办公布局及环境改变的情况是经常发生的，需要调整办公设备或随着新技术的发展需要更换设备时，就必须更换布线；因增加新电缆而留下不用的旧电缆，天长日久，导致了建筑物内一堆堆杂乱的线缆，造成很大的隐患；维护不便，改造也十分困难。

基于传统布线存在的种种缺点，网络系统集成设备生厂商和有实力的布线厂家以及研究机构纷纷提出了自己的解决办法，其中，美国电话电报(AT&T)公司的贝尔(Bell)实验室的研究推动了布线系统的革命性变革，由此引发了网络集成系统的诞生。

随着通信技术和信息产业的飞速发展，智能建筑（IB，Intelligent Building）中越来越多地借助于计算机、控制设备和通信设备，对建筑物的所有设备、语音交换、数据终端、网络设备、视频设备、暖通空调、消防系统、保安监控、电力系统和热力系统等进行智能化的管理和控制，达到互通信息、共享资源的目的。这样多的系统和设备，其信息种类和信息分布复杂而多变，因此必须建立一套有效的布线系统，把不同的控制设备、交换设备、网络设备和计算机设备等相互连接起来，因此智能大厦的发展也促使新的网络集成系统的诞生。

美国电话电报(AT&T)公司的贝尔(Bell)实验室的专家们经过多年的研究，在办公楼和工厂试验成功的基础上，于 20 世纪 80 年代末率先推出 SYSTIMATMPDS(建筑与建筑群综合布线系统)，现时已推出结构化布线系统 SCS。经中华人民共和国国家标准 GB/T50311-2000 命名为综合布线系统 GCS(Generic cabling system)。可以说，这一研究对网络集成系统的布线施工和设计的影响是划时代的，具有不可估量的作用和价值。

网络集成系统的布线是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。它既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连，也能使这些设备与外部相连接。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。

目前所说的建筑物与建筑群综合布线系统，它是指一幢建筑物内（或综合性建筑物）或建筑群体中的信息传输媒质系统。它将相同或相似的缆线（如对绞线、同轴电缆或光缆）、连接硬件组合在一套标准的且通用的、按一定秩序和内部关系而集成为整体，因此，目前它是以通信自动化为主的综合布线系统。今后随着科学技术的发展，会逐步提高和完善，形成能真正充分满足智能化建筑所需的要求。

网络集成系统引入我国，由于各国产品类型不同，其定义是有差异的。我国原邮电部于 1997 年 9 月发布的 YD / T 926.1-1997 通信行业标准《大楼通信综合布线系统第一部分：总规范》中，对集成布线系统的定义为：“通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统，它能支持多种应用系统。”

总体看来，网络集成系统已经成为未来大型建筑的首选系统这已经成为不争的事实，而且必将成为布线厂商和施工单位的新的利润增长点，这从现今的网络系统集成厂商的激烈竞争中就可以看出。但是，网络系统集成的发展时间毕竟比较短，其中还有很多地方有待完善，许多标准还在不断的制定和完善的过程中，许多施工中的问题和经验也在不断地积累和总结，这一切都有待广大网络系统集成工程师的努力，但是我们相信，网络系统集成的未来是光明的，它必将要统治智能化建筑的市场，成为智能化建筑的重要组成部分。

本书就是基于网络系统集成和综合布线的快速发展的现状而写的一本入门读物，它注重了基础知识的详细讲解。但应该注意的是，本书不同于以往的网络集成系统施工设计类书籍泛泛地讲述布线施工和设计的步骤，而是更为详细地讲解了一些通信和网络方面的专业知识。对于一名高级的系统集成和综合布线施工设计工作者来说，必须具备深厚的理论知识，本书写作的一个很重要的目的就在这里体现出来，我们不仅需要普通的布线施工和设计人员，更需要深谙理论并能进行创造性设计的布线工程师，而他们必须有扎实的理论基础为引导。本书可以说在这个方面作了一个有益的尝试，希望大家在进入系统集成综合布线殿堂之前，首先具备有良好和扎实的网络和布线的基本功。

编者

2003.10

目 录

第一篇 网络系统集成工程项目基础知识

第一章 数据网络的基本概念	1
1.1 计算机网络概论	1
1.1.1 简短回顾	1
1.1.2 数据网络的应用	3
1.1.3 Internet 简介	5
1.1.4 Internet 中的地址和域名	6
1.1.5 我们关注的问题	8
1.2 计算机网络的种类	9
1.2.1 局域网	9
1.2.2 城域网	14
1.3 计算机网络的体系结构	15
1.3.1 计算机网络的层次结构	15
1.3.2 ISO/OSI 开放系统互连参考模型	16
1.3.3 TCP/IP 网络系统结构	19
1.4 网络操作系统	22
1.4.1 概述	22
1.4.2 TCP/IP 的网络管理 SNMP	24
第二章 网络集成系统的数据传输方式	25
2.1 网络的数据传输方式概述	25
2.2 模拟通信	26
2.2.1 模拟通信的概述	26
2.2.2 频分多路复用	30
2.3 数字通信	31
2.3.1 数字通信的概述	31
2.3.2 TDM 时分复用系统	33
第三章 网络集成系统常见的传输介质	36
3.1 双绞线	36
3.1.1 屏蔽双绞线(STP)	37
3.1.2 非屏蔽双绞线(UTP)	37
3.1.3 双绞线的性能指标	40

3.1.4	双绞线的测试数据	41
3.1.5	双绞线产品的举例	43
3.2	同轴电缆	45
3.2.1	同轴电缆的简介和分类	45
3.2.2	同轴电缆 Ethernet 的布线	47
3.2.3	同轴电缆故障的检测方法	49
3.2.4	同轴电缆的主要参数和技术指标	51
3.2.5	同轴电缆的产品示例	51
3.3	光纤和光缆	53
3.3.1	光纤的简介	53
3.3.2	光纤的分类	54
3.3.3	光缆的结构	57
3.3.4	光纤通信的优点	58
3.3.5	光纤的导光原理	59
3.3.6	光纤的参数	61
3.3.7	光缆的介绍	62
3.3.8	光缆型号编制方法	63
3.3.9	典型光纤安装的组成部分	64
3.3.10	光纤通信的最新进展	69
3.4	无线介质	73
3.4.1	无线传输概述	73
3.4.2	无线局域网技术	75
3.4.3	无线网络产品概述	76

第二篇 网络系统集成工程设备

第四章	网络系统集成低层互连设备	78
4.1	网络互连设备的概述	78
4.2	物理层互连设备	82
4.2.1	网卡	82
4.2.2	中继器	87
4.2.3	调制解调器 (Modem)	89
4.2.4	集线器	94
4.3	链路层互连设备	100
4.3.1	网桥	100
4.3.2	二层交换机	106
第五章	路由器和网络交换机	114
5.1	路由器	114
5.1.1	路由器的概述	114
5.1.2	路由器的结构	116

5.1.3 路由器原理和作用	117
5.1.4 路由器的优缺点	120
5.1.5 路由器技术的发展方向	120
5.1.6 路由器的选择原则	122
5.2 三层交换机	124
5.2.1 三层交换机产品的概述	124
5.2.2 三层交换机产品的实例	126
5.2.3 三层交换的特点	131
5.2.4 三层交换机的选择	131

第三篇 网络系统集成工程项目招投标与设计施工

第六章 网络集成系统的招标	134
6.1 工程招标的基本问题	134
6.2 招标代理与建设单位自行组织的招标	136
6.3 网络系统集成工程招标中的律师监督机制	141
6.4 网络系统集成项目招标过程中的公证制度	143
6.5 网络集成系统中的采购招标	150
6.6 招标文件的构成	151
6.7 招标公告发布暂行办法	154
第七章 网络集成系统的投标与开标	156
7.1 投标人及其条件	156
7.2 网络集成工程的投标	157
7.3 网络集成工程项目的开标	164
7.3.1 开标的基本过程	164
7.3.2 开标的时间和地点	165
7.3.3 评标	165
7.3.4 中标与签订合同	167
第八章 网络集成系统设计与施工标准简介	168
8.1 标准化组织	168
8.1.1 国际标准化组织	168
8.1.2 国内标准化组织	173
8.2 网络集成系统标准	175
8.2.1 集成系统标准的历史	175
8.2.2 EIA/TIA 568 国际综合布线标准概要	175
8.2.3 ANSI/TIA/EIA-570 概要	180
8.2.4 EIA/TIA 569	182
8.2.5 建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范(CECS72:97) ...	182
第九章 网络系统集成布线工程分类	183
9.1 基本以太网	183

9.1.1	概述	183
9.1.2	以太网 IEEE803.2 网族	185
9.1.3	网络的命名	186
9.1.4	以太网的类型	186
9.2	高速以太网	194
9.2.1	概述	194
9.2.2	快速以太网	194
9.2.3	千兆以太网	197
9.2.4	10G 以太网技术简介	201
9.3	以太网智能化小区的网络系统集成应用实例	202
9.3.1	问题的提出	202
9.3.2	问题的分析	202
9.3.3	采用 3Com 公司的网络集成解决方案	203
9.4	ATM 网络	205
9.4.1	ATM 技术的概述	205
9.4.2	ATM 参考模型	206
9.4.3	ATM 的业务类型	208
9.4.4	ATM 虚拟电路	209
9.4.5	ATM 交换与千兆以太网的区别	210
9.4.6	ATM 交换机	211
9.4.7	ATM 交换机的产品示例	213
9.4.8	ATM 局域网	216
9.4.9	ATM 网络的接口类型	217
9.4.10	ATM 的现存问题及前景	218
9.5	运用 ATM 解决某智能办公楼群的网络系统集成方案	219
9.5.1	问题的提出	219
9.5.2	问题的解决方案	219
9.6	FDDI 网简介	221
第十章	网络集成系统的工程设计	224
10.1	网络集成系统的设计概述	224
10.1.1	网络集成系统的设计等级	224
10.1.2	网络集成系统的设计考虑	226
10.1.3	网络集成系统的设计要领	228
10.1.4	布线系统的设计步骤	228
10.1.5	网络集成布线系统设计的几个问题	230
10.2	工作区子系统的设计	231
10.2.1	工作区子系统的设计要领	231
10.2.2	工作区子系统与信息插座	233
10.2.3	工作区子系统与适配器	236

10.3 水平子系统的设计	236
10.3.1 水平子系统设计概述	236
10.3.2 水平子系统布线的拓扑结构	239
10.4 主干线子系统的设计	240
10.4.1 主干线子系统设计概述	240
10.4.2 干线子系统设计要点	241
10.4.3 干线子系统设计原则	242
10.4.4 干线子系统的硬件	242
10.4.5 干线子系统布线距离	243
10.4.6 干线子系统的设计步骤	243
10.5 管理子系统的设计	244
10.5.1 管理子系统的概述	244
10.5.2 管理子系统的管理方式	244
10.5.3 管理子系统的组成	246
10.5.4 管理子系统的设计步骤	246
10.6 设备间子系统的设计	247
10.6.1 设备间子系统的概述	247
10.6.2 设备间子系统的硬件	248
10.6.3 设备间设计中应注意的问题	248
10.6.4 设备间子系统设计的环境考虑	249
10.6.5 设备间子系统的设计步骤	252
10.7 建筑群子系统的设计	253
10.7.1 建筑群子系统的概述	253
10.7.2 建筑群子系统布线的设计	255
10.8 网络集成系统接地设计	257
10.8.1 网络集成系统接地的结构组成	257
10.8.2 网络集成系统的接地设计应注意的几个问题	259
10.9 浅谈网络集成布线技术的发展	260
10.9.1 各种布线技术的概述	260
10.9.2 各种布线技术未来的发展	262
第十一章 网络集成系统综合布线技术基础	264
11.1 网络综合布线系统的概述	264
11.1.1 什么是网络系统的综合布线	264
11.1.2 为什么要实现网络综合布线	265
11.1.3 传统布线存在的问题	266
11.1.4 采用国际标准的集成布线系统的优势	267
11.1.5 网络综合布线系统的特点	268
11.1.6 综合布线系统的组成	269
11.1.7 综合布线系统的质量保证	272

11.1.8	综合布线并非万能	272
11.1.9	我国的综合布线市场现状	273
11.1.10	综合布线系统方案的选择	274
11.1.11	综合布线系统的经济分析	276
11.1.12	综合布线系统的运用场合	278
11.1.13	综合布线的主要硬件	279
11.1.14	布线技术的发展	280
11.2	网络综合布线系统与智能大厦	281
11.2.1	智能化建筑的定义和基本功能	282
11.2.2	智能化建筑与系统综合布线的关系	286
11.2.3	智能大厦和综合布线发展存在的问题	287
11.2.4	智能大厦中的新技术和发展的方向	288
11.3	智能住宅综合布线系统	292
11.3.1	智能小区发展背景	292
11.3.2	智能住宅系统集成布线简介	293
11.3.3	智能住宅布线系统的必要性	293
11.3.4	智能住宅布线系统具有的优点	294
11.3.5	智能住宅布线系统给房地产商及业主带来的效益	294
11.3.6	目前智能住宅小区常用功能子系统	295
11.3.7	我国智能化小区功能表	296
11.4	在网络系统集成施工中常用的工具	297
第十二章	网络集成系统中的宽带技术	302
12.1	xDSL 技术	302
12.2	ADSL 技术的应用示例——在校园网中的应用	304
12.3	有线电视——HFC 宽带接入	305
12.3.1	HFC 接入简介	305
12.3.2	HFC 网络结构	306
12.3.3	有线电视——HFC 宽带接入在智能化社区中的应用	307
12.4	以太网的接入技术	308
12.4.1	以太网接入技术概述	308
12.4.2	智能化社区以太网园区网解决方案	310
12.5	三种宽带接入技术的比较	312
第十三章	网络系统集成中线槽和线管的设计与施工	313
13.1	金属管槽和塑料管槽	313
13.1.1	金属管槽	313
13.1.2	塑料管槽	314
13.1.3	槽道的组件	316
13.1.4	槽道的型号和规格	318
13.1.5	各种槽道的适用场合	320

13.2	管槽系统设计的一般要求和要点	321
13.3	线槽、线管的敷设施工	323
第十四章	网络集成系统工程的综合施工技术	329
14.1	网络集成系统施工要点	329
14.1.1	施工前的准备工作	329
14.1.2	施工过程中的注意事项	333
14.1.3	不同线缆介质安装时应该遵守的规则	335
14.1.4	网络设备安装	336
14.1.5	其他设备安装	337
14.1.6	工程施工内容及要求	337
14.1.7	施工的流程	337
14.2	网络集成系统施工分项技术	338
14.2.1	双绞线与 RJ-45 头的连接	338
14.2.2	信息模块的压接技术	340
14.2.3	布线过程中的穿线拉线技术	342
14.2.4	水平布线子系统的施工技术	347
14.2.5	建筑群间电缆线的施工技术	350
14.3	网络集成系统中光缆的施工技术	350
14.3.1	光缆的选择技术	350
14.3.2	光缆施工的总体技术	353
14.3.3	建筑物内主干光缆布线方法	355
14.3.4	标准连接器光纤连接的操作技术	357
14.3.5	新一代 SG 光纤连接器	359
14.4	网络集成系统中的六类布线技术	360
第十五章	网络系统集成中的施工测试与验收	363
15.1	网络系统集成工程的测试	363
15.2	网络系统集成工程测试标准	363
15.3	系统施工中具体的测试办法	367
15.3.1	非屏蔽双绞线测试	368
15.3.2	光缆的测试	371
15.3.3	光缆链路损耗的估算	374
15.4	集成网络系统施工中常用的测试仪器	375
15.4.1	DSP-100 采用数字测试技术	375
15.4.2	OptiFiber 光缆认证(OTDR)分析仪	379
15.5	系统施工中的常用仪表	382
15.5.1	Fluke 80 系列模/数万用表	382
15.5.2	感应探头	382
15.5.3	集成网络测试仪	383
15.5.4	光功率表	384

15.5.5 光纤故障定位仪·····	384
15.6 网络集成布线系统的标识·····	385
15.7 网络集成系统的工程验收问题·····	385
第十六章 网络系统集成工程设计施工实例 ·····	390
16.1 AMP 集成布线系统在某市综合办公大楼中的应用 ·····	390
16.1.1 网络集成系统工程概况·····	390
16.1.2 布线系统的设计施工依据·····	392
16.1.3 系统的结构说明·····	393
16.1.4 集成布线系统的选型·····	395
16.1.5 AMP 屏蔽布线系统的性能分析 ·····	396
16.1.6 AMP 布线系统的接地 ·····	397
16.1.7 AMP 110 系统在各个子系统中的应用 ·····	397
16.1.8 AMP 多媒体系统及其在智能大厦中的应用 ·····	399
16.1.9 本工程的施工设计要求·····	400
16.1.10 管道材料选择和施工要求 ·····	400
16.1.11 测试 ·····	402
16.1.12 工程报价 ·····	403
16.2 独栋高层智能住宅的网络集成系统·····	408
16.2.1 概述·····	408
16.2.2 大楼背景·····	409
16.2.3 设计依据·····	409
16.2.4 系统设计综述·····	409
16.2.5 系统设计详述·····	410
16.3 SIEMON 综合布线系统在某校园综合布线中的应用实例 ·····	417
16.3.1 前言·····	417
16.3.2 设计依据·····	417
16.3.3 设计范围及要求·····	418
16.3.4 布线系统设计·····	419
16.3.5 设备安装与线路铺设建议·····	421
16.3.6 布线系统参考报价·····	421
附录 ·····	424
附录一 网络系统集成中一些常用的术语·····	424
附录二 国外主要的网络系统集成厂商的介绍·····	429
参考文献 ·····	434

第一篇

网络系统集成工程项目基础知识

第一章 数据网络的基本概念

1.1 计算机网络概论

1.1.1 简短回顾

1837年，西蒙·莫斯（Samuel Morse）发明了电报。由此，通信领域发生了巨大的变革。这一发明使通过一根铜线上的电脉冲来传递信息成为可能。报文的每一字符被转换为一串或长或短的电脉冲（通俗地讲，就是点和划）传输出去。这种字符和电脉冲的转换关系被称为莫尔斯码（Morse Code）。这种传递信息的能力不需明显的听觉或视觉作为媒体，带来了一系列的技术革新，并且永远地改变了人们的通信方式。

1876年，亚历山大（Alexander Graham Bell）进一步发展了电报技术。他发现不仅信息能被转换为电信号，声音也能直接被转换为电信号，然后由一条电压连续变化的导线传输出去。在导线的另一端，电信号被重新转换为声音。这样，任意的两点，只要它们之间存在着物理连接，两端的人们就能互相通话。对于大多数习惯于用听和看来得到信息的人来说，这一发明简直是太不可思议了。

对于早期的电话系统来说，每连接一个电话，就需要一对导线。要打一个电话，一个人必须首先把电话连上正确的线路，并且线路的另一端必须刚好有人在接听。这种电话没有铃声或其他的信号装置。交换板（见图1-1）的发明改变了这种情况。那是一种连接两部电话之间线路的交换装置。呼叫者只要拿起电话，说出所要拨打的电话号码就可以了。当时的电话还没有发展到可以手动拨号或按键的程度。建立连接必须通过对话。也就是说，一个操作人员听到号码，然后用一个交换板将呼叫者的电话线和被呼叫者的电话线连接起来。

在接下来的70年里，电话系统不断发展，成了一种家庭常用设备。大多数人甚至

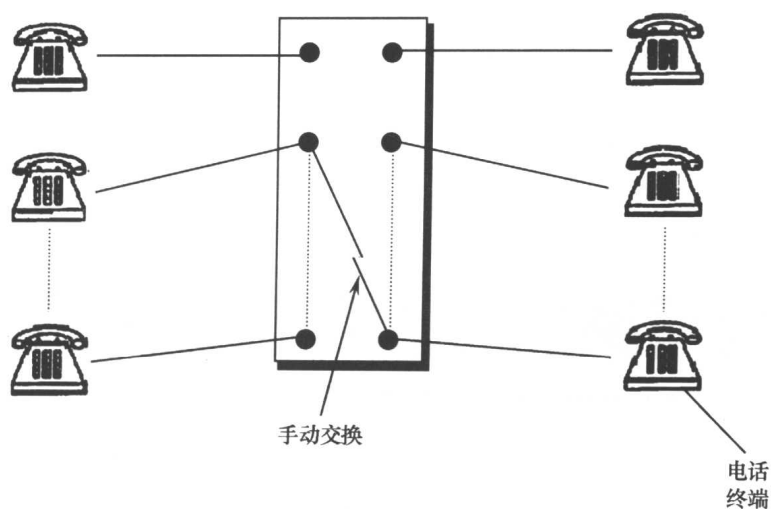


图 1-1 早期的手动交换

不清楚电话是如何工作的。我们只知道，只要键入一个号码，就能和世界各地的人通话。

另一个通信领域的重要事件发生在1945年。世界上第一台电子计算机ENIAC（电子数字计算机）问世了。它是被设计用来在第二次世界大战中计算弹道轨迹的。它是第一台能真正处理电子信息的设备。尽管ENIAC与数据或计算机通信似乎没有直接关系，但是它表现出的计算和决策能力在当今的通信系统中至关重要。

1947年，电子晶体管问世。这使得生产更小更便宜的计算机成为可能，计算机与通信技术也逐渐紧密地联系起来。20世纪60年代出现了新一代的计算机，使诸如为电话调度进行路由选择和处理等新的应用变得经济可行。另外，随着越来越多的企业购买计算机，开发应用程序，他们之间进行信息传递的需求也随之增长。

最早的计算机间的通信系统简单而可靠。它基本上是这样实现的：首先，把信息写到一盘磁带上，然后把它扔进汽车后箱，送到另一台计算机那儿（人们现在还在做着同样的事情，只是磁带换成了磁盘和光盘而已）。这样，另一台计算机就能从磁带上读出信息了。这是一种非常可靠的通信方式。

电子通信的另一个里程碑是个人计算机（PC）的发展，使桌面的计算能力产生了存取信息的全新方式。20世纪80年代，成千上万的个人计算机进入了几乎每一个企业、公司、学校和组织机构，也为很多家庭所拥有。现在这么多人有了计算机，客观上要求计算机之间能够更简便地交换信息，这一切也促成了网络的发展。

20世纪90年代诞生了万维网（见图1-2），这一应用使得世界各地的信息都能够在个人计算机的桌面上轻易地得到。只要轻击鼠标，计算机用户就能存取文件、程序、视频和声音数据。众所周知的中国门户网站SOHU和SINA等在线服务为他们的用户提供了广泛的服务，诸如聊天室、电子公告牌、机票预订系统等等。计算机和通信发展如此迅猛，以至于一旦失去它们，大多数的企业和学校将无法正常运转。我们如此依赖于它们，所以必须学习它们，并且要知道它们的能力和局限性。

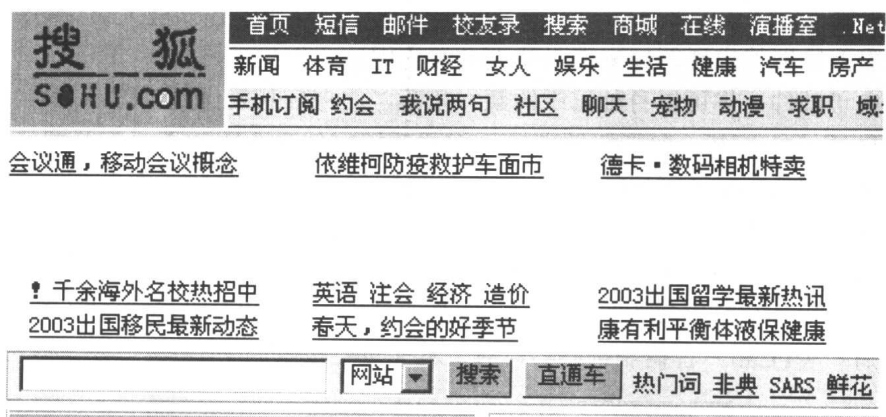


图 1-2 我们所熟悉的 SOHU 网站, 是 WWW 服务的一个典型应用

1.1.2 数据网络的应用

1. 数据传输

网络是由某种传输介质, 如电线或电缆所连接的一组计算机和其他设备 (比如打印机)。硬件、软件、传输介质和网络设计的变型有多种多样。网络可以包括由家中或办公室中通过电缆所连接起来的两台计算机, 也可以由全球成百上千台计算机组成, 相互间通过电缆、电话线和卫星建立连接。除可以连接个人计算机之外, 网络还可以连接主机计算机、调制解调器、光盘驱动器、打印机、传真机和电话系统。各种设备之间可以通过铜线、光缆、无线电波、红外线或卫星进行通信。

相对于独立计算机 (即只使用本地磁盘上程序和数据的个人计算机) 而言, 所有网络有更多长处。最重的一点是网络允许多个用户共享设备和数据, 其中设备和数据统称为网络的资源。对于任何组织而言, 共享设备都会节省开销。比如, 与其为20位雇员每个人都购买打印机, 不如只购一台, 让这20位雇员通过网络共享这台设备。共享设备也会节省时间。比如, 同事间通过网络获取共享数据, 比把数据拷贝到磁盘, 从一台计算机上传递到另一台计算机上的获取方式要快得多——后者这种过时的处理方式常常被戏称为胶底运动鞋网 (Sneakernet, 推测起来, 估计是因为人们在机房时常穿胶底运动鞋的缘故)。在网络出现之前, 通过软盘传递数据是惟一共享数据的方式 (见图1-3)。

2. 电子邮件

收发信息的电子方式——电子邮件的迅猛发展使某些人相信它将最终取代邮政服

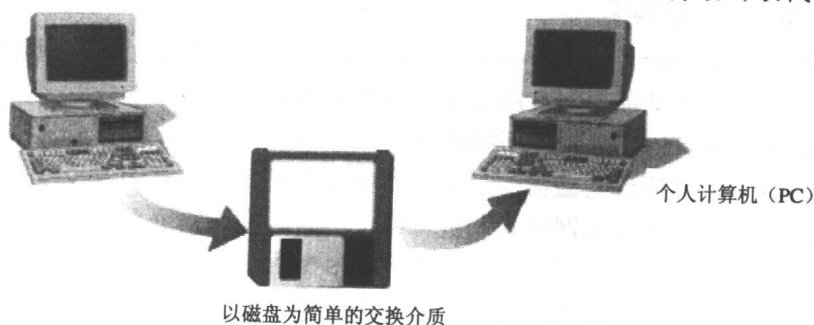


图 1-3 网络出现之前, 数据共享处理方式

务。这在可预见的未来似乎不太可能发生，但是电子邮件确实在专业人员中被广泛使用。同时，随着万维网的出现，越来越多的人开始使用这一新技术。

通过电子邮件，你可以身处家中的某一角落，而把信息发送到远方。图1-4描绘了其过程。家里有一台PC和一台调制解调器，你就能访问公司或因特网服务商的计算机。而计算机网络的服务提供商（ISP）通过一个所谓的“调制解调器池”来分配一个暂时的IP地址，这样，你的PC就连上了一个局域网，你可以给网上的其他人发信息。同时，该局域网还通过各种方式连接着一个广域网，通过它，你可以给外地甚至外国发送信息。另一端联在广域网的局域网接收到信息后，也是通过他所属的ISP把它传送给所连的PC。同样，只要有一台PC和一台调制解调器，对方就能进行接收。

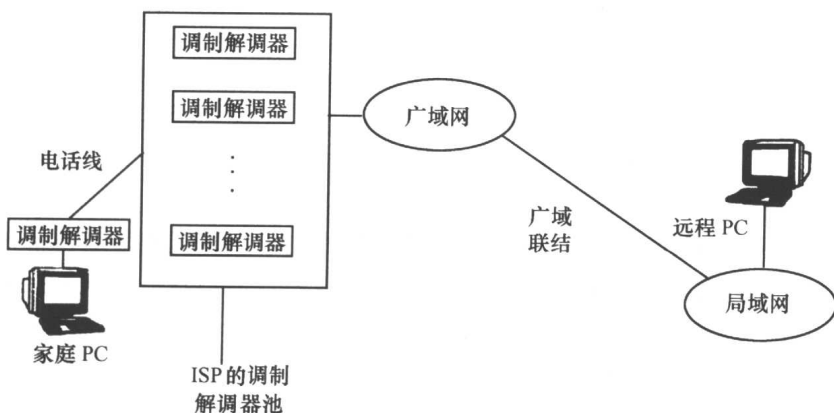


图 1-4 通过拨号上网的例子

3. 传真机

传真机能将一张纸上的图像转换成电子形式，再通过电话线发送出去。另一端的传真机把图像还原。传真机被广泛用于快速发送信函和图表。

传真机的工作原理是对要传送的图像进行扫描，并将它转换成二进制格式。传真机可以将一张纸送进去，就像在使用复印机一样。纸张被划分成很多个点，每一个点表示纸张的一部分。这种表示方式就是位图表示（bitmap representation），因为每一点可以用一位数据存储。一个点要么是黑的，要么是白的（二进制中的0或1），这取决于纸张上对应位置的内容。接着这些点以二进制数据的格式被传送出去，并在另一端重新组合。

4. 文件和打印服务

文件服务指使用文件服务器提供数据文件、应用（比如文字处理程序或电子表格）和磁盘空间共享的功能。文件服务是网络的最初应用，因为许多原因，文件服务至今仍是网络的应用基础。正如前面所提到的那样，在一个中心位置存放共享的数据比把文件拷贝到磁盘上，然后通到磁盘传送文件的处理方式要更容易和更快捷。数据保存在中心位置也会更安全，原因是网络管理员可以很容易地实现数据备份，而不需依靠单个用户分别做备份。而且，使用文件服务器来运行多个用户需要的应用程序则只需购买更少的应用程序拷贝，并且也会减少网络管理员的维护工作。

使用打印服务来共享网络上的打印机也会节省时间和资金。高质量的打印机价格