

▲ 万博通网络通信技术系列

以太网络与 施工技术指南

万博通公司技术部 编



海洋出版社

以太网网络与施工技术指南

万博通公司技术部 编

海洋出版社

1999 年 · 北京

内 容 简 介

本书从网络工程施工角度出发,专门对以太网络的原理、发展以及工程施工过程中出现的技术进行全面的论述。注重理论与实践相结合。主要内容有:计算机网络基础、数据传输介质、网络交换技术、网络互连设备、10Mbit/s 以太网技术、100Mbit/s 以太网技术、1000Mbit/s 以太网技术、以太网交换和典型产品及其应用智能大厦与综合布线系统、网络工程设计技术、网络工程施工实用技术、测试技术、网络工程的验收与鉴定、典型网络工程的案例分析,提供了一份完整的网络工程投标书和一份综合布线系统设计报告,并附有建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范、计算站场地技术条件、电子计算机机房施工及验收规范、智能大厦与 UPS 等资料,读者可借鉴、参考和引用。

本书的特点是:针对以太网络在叙述上由浅入深、循序渐进;在内容上系统全面地介绍以太网的产生、发展、技术和设备;在概念上讲清本质;在工程施工上,详细、全面、介绍网络设计技术、施工布线技术、双绞线布线技术、光纤布线技术、光纤连接制作、安装技术、测试技术等。

本书适用于从事网络工程设计和施工的工程技术人员、大专院校相关专业的师生阅读,也可作为网络工程与综合布线的各类培训班、学习班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

以太网络与施工技术指南/万博通公司技术

部编. —北京:海洋出版社,1999. 6

ISBN 7-5027-4695-1

I. 以… II. 万… III. ①以太网络-基本知识
②以太网络-安装-指南 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 22882 号

责任编辑:王宏春

责任印制:常玉峰

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京清华园胶印厂印刷 新华书店发行所经销

1999 年 7 月第 1 版 1999 年北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:26.5

字数:640 千字 印数:1—5000 册

定价:58.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

目 次

第 1 章 计算机网络技术及其应用	(1)
1.1 计算机网络的概念	(1)
1.2 计算机网络的分类	(1)
1.3 网络交换技术	(2)
1.4 网络体系结构	(3)
1.4.1 几个基本概念	(3)
1.4.2 ISO/OSI 网络体系结构	(3)
1.4.3 TCP/IP 网络体系结构	(5)
1.5 计算机网络组成	(6)
1.6 IEEE 802 局域网标准	(7)
1.6.1 IEEE 802 委员会	(7)
1.6.2 IEEE 802 标准系列	(8)
1.6.3 IEEE 802 局域网实现模型	(8)
1.7 计算机网络的典型应用	(9)
1.7.1 某大学校园网解决方案	(9)
1.7.2 某部委机关办公网络系统解决方案	(10)
1.7.3 某市科教信息网解决方案	(11)
1.7.4 某集团公司的 Intranet 网络解决方案	(12)
1.7.5 某特大城市信息港主干网络解决方案	(12)
第 2 章 数据传输介质	(14)
2.1 有线传输介质	(14)
2.1.1 双绞线	(14)
2.1.2 同轴电缆	(17)
2.1.3 光缆	(18)
2.2 双绞线传输介质的品种、性能与标准	(19)
2.2.1 双绞线的品种	(19)
2.2.2 双绞线电缆的测试数据	(19)
2.2.3 常用的双绞线电缆	(20)
2.2.4 超 5 类布线系统	(33)
2.3 同轴电缆的品种、性能与标准	(34)
2.4 光缆的品种与性能	(37)
2.4.1 什么是光纤	(37)
2.4.2 光纤的种类	(38)
2.4.3 光纤通信系统简述	(39)

2.4.4 光缆的种类和机械性能·····	(40)
2.5 数据传输技术中的几个术语·····	(51)
2.5.1 信道传输速率·····	(51)
2.5.2 通信方式·····	(52)
2.5.3 传输方式·····	(52)
2.5.4 基带传输·····	(52)
2.5.5 宽带传输·····	(52)
第3章 以太网技术及其典型应用·····	(54)
3.1 以太网技术的发展·····	(54)
3.1.1 以太网的发明·····	(54)
3.1.2 以太网的标准化·····	(55)
3.1.3 以太网无所不在·····	(55)
3.2 以太网分类·····	(56)
3.3 几个重要概念·····	(57)
3.3.1 IEEE 802.3 帧结构·····	(57)
3.3.2 IP 地址与以太网地址·····	(57)
3.3.3 DIX 2.0 与 IEEE 802.3 比较·····	(58)
3.4 CSMA/CD 介质访问控制技术·····	(59)
3.4.1 CSMA·····	(59)
3.4.2 CSMA/CD·····	(60)
3.4.3 二进制指数退避算法·····	(60)
3.4.4 以太网介质访问控制协议·····	(61)
3.5 以太网的典型应用·····	(61)
3.5.1 某大型企业 Intranet 网络解决方案·····	(61)
3.5.2 某中型企业 Intranet 网络解决方案·····	(62)
3.5.3 某小型企业 Intranet 网络解决方案·····	(63)
3.5.4 某智能大厦网络系统解决方案·····	(63)
第4章 以太网网络连接设备·····	(65)
4.1 传输介质连接设备·····	(65)
4.2 网络接口单元·····	(65)
4.2.1 网络接口单元(NIU)·····	(65)
4.2.2 网络适配器(网卡)·····	(67)
4.3 调制解调器·····	(69)
4.3.1 调制解调器基本概念·····	(69)
4.4 中继器·····	(70)
4.5 集线器·····	(70)
4.6 路由器·····	(71)
4.6.1 路由器的功能·····	(71)
4.6.2 Cisco 公司路由器产品·····	(72)

4.7 网 关	(76)
4.8 远程访问服务器	(76)
第5章 10Mbit/s 以太网	(78)
5.1 10Mbit/s 以太网的技术指标与设计指标	(78)
5.1.1 以太网的技术指标	(78)
5.1.2 以太网的设计指标	(78)
5.1.3 以太网的优点	(78)
5.2 10Mbit/s 以太网家族	(79)
5.2.1 10Mbit/s 以太网分类	(79)
5.2.2 10Mbit/s 以太网物理层	(79)
5.3 10Base5	(80)
5.4 10Base2	(82)
5.5 粗/细缆混合以太网	(83)
5.6 10Base-T	(83)
5.6.1 10Base-T 简介	(83)
5.6.2 10Base-T 规则	(84)
5.6.3 10Base-T 主要功能	(84)
5.6.4 10Base-T 主要特点	(85)
5.6.5 10Base-T 主要优点	(85)
5.6.6 如何组建 10Base-T	(86)
5.7 10Base-F	(87)
5.8 10Mbit/s 以太网交换机	(87)
5.8.1 简介	(87)
5.8.2 主要特性	(87)
5.8.3 以太网交换机原理	(88)
5.8.4 优点	(88)
第6章 快速以太网	(89)
6.1 100Base-T 简述	(89)
6.2 100Base-T 主要特点	(90)
6.3 100Base-T 协议结构	(90)
6.4 10Base-T MAC 子层	(91)
6.5 100Base-T 物理层	(91)
6.5.1 100Base-TX	(91)
6.5.2 100Base-FX 物理层	(91)
6.5.3 100Base-T4 物理层	(91)
6.6 介质无关接口(MII)	(91)
6.7 100Base-T 网络结构	(91)
6.8 100Base-T 设计指导方针	(92)
6.9 工作组快速以太网的设计	(93)

6.10	Intel 快速以太网工作组方案	(94)
6.11	10Base-T 向 100Base-T 迁移	(95)
6.12	Intel 10/100Mbit/s 快速以太网设计指南	(97)
6.13	快速以太网的设计	(99)
6.13.1	100Base-T 快速以太网作为主干网	(99)
6.13.2	100Base-T 与 ATM	(100)
6.13.3	快速以太网与 FDDI	(100)
第 7 章	千兆位以太网和虚拟局域网	(102)
7.1	千兆位以太网简介	(102)
7.2	千兆位以太网的结构化布线系统	(102)
7.3	千兆位以太网的应用	(105)
7.3.1	高速局域主干网	(106)
7.3.2	宽带城域主干网	(106)
7.3.3	高性能计算环境	(106)
7.3.4	分布式计算	(107)
7.3.5	多媒体应用	(107)
7.4	千兆位以太网标准	(107)
7.4.1	简介	(107)
7.4.2	IEEE 802.3z 工作组	(108)
7.4.3	IEEE 802.3ab 工作组	(108)
7.5	千兆位以太网的主要特点	(108)
7.5.1	简易性	(108)
7.5.2	扩展性	(109)
7.5.3	可靠性	(109)
7.5.4	经济性	(109)
7.5.5	可管理维护性	(109)
7.5.6	广泛应用性	(109)
7.5.7	千兆位以太网的新发展	(109)
7.6	千兆位以太网 MAC 子层	(110)
7.6.1	MAC 子层功能	(110)
7.6.2	帧结构	(110)
7.6.3	全双工方式	(110)
7.6.4	半双工方式	(110)
7.6.5	如何解决网络直径问题	(110)
7.6.6	千兆位介质无关接口(GMII)	(111)
7.7	千兆位以太网物理层	(111)
7.7.1	物理层功能	(111)
7.7.2	1000Base-SX 标准	(111)
7.7.3	1000Base-LX 标准	(111)

7.7.4	1000Base-CX 标准	(112)
7.7.5	1000Base-T 标准	(112)
7.8	千兆位以太网的服务质量保证	(112)
7.8.1	采用交换技术	(112)
7.8.2	采用 RSVP 协议	(112)
7.8.3	提供服务优先权	(113)
7.9	千兆位以太网支持第 3 层交换	(113)
7.10	千兆位以太网设备	(113)
7.10.1	千兆位以太网共享集线器	(113)
7.10.2	千兆位以太网交换机	(114)
7.11	千兆位以太网的应用典例	(114)
7.11.2	使用千兆位以太网交换机	(114)
7.12	虚拟局域网(VLAN)	(115)
7.12.1	什么是 VLAN	(115)
7.12.2	VLAN 标准	(116)
7.12.3	VLAN 优势	(116)
7.12.4	VLAN 的分类	(116)
7.12.5	VLAN 间的互连方法	(117)
7.12.6	一个 VLAN 实现的例子	(118)
第 8 章	以太网交换机典型产品及其应用	(119)
8.1	以太网交换技术的发展	(119)
8.1.1	第一代以太网交换机	(119)
8.1.2	第二代以太网交换机	(119)
8.1.3	第三代以太网交换机	(119)
8.2	Extreme 公司的以太网交换机产品及其应用	(120)
8.2.1	Extreme 以太网交换机产品系列及其组网	(120)
8.2.2	BlackDiamond 6800	(120)
8.2.3	Summit 1	(122)
8.2.4	Summit 2	(123)
8.2.5	Summit 4	(124)
8.2.6	Summit 24 和 Summit 48	(125)
8.2.7	Summit Virtual Chassis(Summit VC)	(127)
8.2.8	ExtremeWare	(128)
8.3	3Com 公司的以太网交换机及其应用	(129)
8.3.1	3Com SuperStack II 系列	(129)
8.3.2	SuperStack II Switch 9300	(130)
8.3.3	SuperStack II Switch 3900	(130)
8.3.4	SuperStack II Switch 3000/3300	(132)
8.3.5	SuperStack II Switch 2700	(133)

8.3.6	SuperStack II Switch 2200	(133)
8.3.7	SuperStack II Switch 1000/1100	(134)
8.3.8	SuperStack II Switch 320	(135)
8.3.9	SuperStack II 桌面交换机	(135)
8.4	Intel 公司的 Express 系列以太网交换机及其应用	(136)
8.4.1	Intel Express Switch	(136)
8.4.2	Intel Express Gigabit Switch	(136)
8.4.3	Intel Express 550T 和 Express 550F Routing Switch	(137)
8.4.4	Intel Express 510T Switch	(139)
8.4.5	Intel Express 100FX Switch	(140)
8.4.6	Intel Express 10 Switch	(140)
8.4.7	Intel Express 10/100 Switch	(140)
8.4.8	Intel Express 10 Switch	(141)
8.4.9	Intel 快速以太网解决方案	(141)
8.4.10	Intel InBusiness Switch	(141)
8.5	Cisco 公司的 Catalyst 系统以太网交换机	(142)
8.5.1	Catalyst 系列以太网交换机	(142)
8.5.2	Catalyst 8500	(142)
8.5.3	Catalyst 5500	(143)
8.5.4	Catalyst 5000	(143)
8.5.5	Catalyst 4000	(143)
8.5.6	Catalyst 2900	(144)
8.5.7	Catalyst 1900	(144)
8.5.8	Catalyst 系列以太网交换机的典型应用	(144)
第 9 章	智能大厦与综合布线系统	(146)
9.1	智能大厦的发展概述	(146)
9.1.1	智能大厦的发展简述	(146)
9.1.2	智能大厦的组成	(146)
9.1.3	智能大厦的计算机网络系统	(149)
9.1.4	对智能大厦发展前景的展望	(150)
9.2	智能大厦的自动化管理系统	(150)
9.2.1	简述	(150)
9.2.2	办公自动化系统	(150)
9.2.3	通信自动化系统	(152)
9.2.4	楼宇自动化系统	(153)
9.3	建筑物综合布线系统简述	(159)
9.3.1	综合布线系统	(159)
9.3.2	综合布线系统的优点	(160)
9.3.3	综合布线系统标准	(160)

9.3.4	综合布线标准要点	(161)
9.3.5	综合布线系统的设计等级	(162)
9.3.6	综合布线系统的设计要点	(163)
9.4	综合布线系统的组成	(163)
9.4.1	综合布线系统的组成	(163)
9.4.2	工作区子系统	(163)
9.4.3	水平布线子系统	(163)
9.4.4	管理子系统	(164)
9.4.5	干线子系统	(165)
9.4.6	建筑群子系统	(165)
9.4.7	设备间子系统	(165)
第 10 章	网络工程设计简述	(167)
10.1	网络工程系统设计	(167)
10.1.1	网络工程范围	(167)
10.1.2	网络工程分析与设计	(168)
10.1.3	网络工程工作清单	(168)
10.2	设备间设计	(169)
10.2.1	设备间设计概述	(169)
10.2.2	设备间子系统设计的环境考虑	(170)
10.3	水平间设计	(173)
10.3.1	水平间设计概述	(173)
10.3.2	水平间子系统布线线缆种类	(174)
10.3.3	水平子系统布线方案	(175)
10.3.4	语音点、信息点互换设计	(177)
10.4	干线子系统设计	(178)
10.4.1	干线子系统设计简述	(178)
10.4.2	干线子系统的结构	(179)
10.4.3	干线子系统设计方法	(179)
10.5	管理子系统设计	(180)
10.5.1	管理子系统部件	(180)
10.5.2	管理子系统交连的几种形式	(182)
10.5.3	管理子系统在干线接线间和卫星接线间中的应用	(183)
10.5.4	管理子系统在设备间中的应用	(185)
10.5.5	管理间管理子系统的设计步骤	(185)
10.6	建筑群子系统的设计	(186)
10.6.1	AT&T 推荐的建筑群子系统设计	(186)
10.6.2	电缆布线方法	(188)
10.6.3	四种建筑群布线方法比较	(190)
10.6.4	电缆线的保护	(191)

10.7	工作区子系统设计	(192)
10.7.1	工作区子系统设计的要求	(192)
10.7.2	信息插座连接技术要求	(193)
10.8	网络工程的总体设计	(195)
10.8.1	网络工程总体设计简述	(195)
10.8.2	网络设计	(197)
第11章	网络工程施工实用技术	(200)
11.1	工程施工要点	(200)
11.1.1	工程开工前的工作	(200)
11.1.2	施工过程中要注意的事项	(200)
11.1.3	测试	(201)
11.1.4	工程施工结束时注意事项	(201)
11.2	信息模块的压接技术	(202)
11.3	双绞线与RJ-45头的连接技术	(203)
11.4	布线技术	(204)
11.4.1	路径选择技术	(204)
11.4.2	线缆牵引技术	(205)
11.4.3	建筑物主干线电缆连线技术	(209)
11.4.4	建筑群间电缆线布线技术	(211)
11.4.5	建筑物内水平布线技术	(211)
11.4.6	光缆布线技术	(213)
11.5	光缆连接的制作	(215)
11.5.1	光纤连接器的主要部件和制作工艺	(215)
11.6	光纤连接安装技术	(230)
11.6.1	光纤布线文件——线路管理件	(230)
11.6.2	光纤交叉连接(LCGX)系统	(235)
11.6.3	光纤连接架	(236)
11.6.4	光纤交连场的设计	(237)
11.6.5	光纤连接管理	(238)
第12章	测试	(240)
12.1	测试概述	(240)
12.1.1	测试内容	(240)
12.1.2	有关标准	(240)
12.2	电缆的两种测试	(245)
12.2.1	电缆的验证测试	(246)
12.2.2	电缆的认证测试	(246)
12.3	网络听证与故障诊断	(246)
12.3.1	网络听证	(246)
12.3.2	故障诊断	(247)

12.4	一条电缆(UTP 5)的认证测试报告	(247)
12.5	局域网电缆测试的新标准	(249)
12.6	测试仪的种类与技术指标	(250)
12.6.1	Fluke DSP-100 测试仪	(250)
12.6.2	DSP-100 测试仪的组成	(256)
12.6.3	Fluke 620 局域网电缆测试仪	(257)
12.6.4	Fluke 652 局域网电缆测试仪	(258)
12.6.5	Fluke 67X 局域网测试仪	(260)
12.6.6	Fluke 68X 系列企业级局域网测试仪	(264)
12.7	双绞线测试错误的解决方法	(269)
12.7.1	近端串扰未通过(Fail)	(269)
12.7.2	衰减未通过	(270)
12.7.3	接线图未通过	(270)
12.7.4	长度未通过	(270)
12.7.5	测试仪问题	(270)
12.8	大对数电缆测试	(271)
12.8.1	TEXT-ALL25 测试仪简介	(271)
12.8.2	操作说明	(271)
12.8.3	测试连接插座	(272)
12.8.4	自动测试程序	(273)
12.9	光缆测试	(274)
12.9.1	光纤测试技术综述	(274)
12.9.2	光纤测试仪的组成	(275)
12.9.3	938 系列测试仪的技术参数	(276)
12.9.4	光纤测试仪操作使用说明	(277)
12.9.5	光纤测试步骤	(283)
12.10	工程的结尾工作	(286)
12.10.1	工程结束时应做的工作	(286)
12.10.2	网络文档的组成	(286)
第 13 章	网络工程的验收与鉴定	(288)
13.1	某医院计算机网络布线工程建设报告	(288)
13.1.1	工程概况	(288)
13.1.2	工程设计与实施	(289)
13.1.3	工程特点	(291)
13.1.4	工程文档	(291)
13.1.5	结束语	(291)
13.2	某医院计算机网络结构化布线	(292)
13.2.1	工程测试报告	(292)
13.2.2	线材检验	(292)

13.2.3	桥架、线槽查验	(292)
13.2.4	信息点参数测试	(292)
13.3	某医院网络工程布线系统资料审查报告	(293)
13.4	某医院网络工程结构化布线系统用户试用意见	(293)
13.5	某医院计算机网络综合布线系统工程验收报告	(294)
13.6	工程验收的主要事项	(295)
13.6.1	施工前甲方需要检查的事项	(295)
13.6.2	检查设备安装	(295)
13.6.3	双绞线电缆和光缆安装	(296)
13.6.4	室外光缆的布线	(296)
13.6.5	线缆终端安装	(297)
13.6.6	系统测试	(297)
13.6.7	鉴定验收	(297)
第 14 章	典型网络工程的案例分析	(298)
14.1	粗同轴电缆总线型结构局域网	(298)
14.2	FDDI 与快速以太网案例分析	(299)
14.3	北京××中心局域网双绞线星型方案分析	(300)
14.4	某公司办公大楼网络综合布线系统	(301)
14.4.1	基本情况	(301)
14.4.2	方案设计	(301)
第 15 章	完整的网络工程投标书	(309)
15.1	项目简介	(309)
15.1.1	网络工程项目内容	(309)
15.1.2	目 录	(309)
15.2	现状分析	(309)
15.3	工程目标	(310)
15.3.1	总体目标	(310)
15.3.2	二期工程主要任务	(310)
15.4	网络设计思想	(311)
15.5	网络系统设计	(312)
15.5.1	网络拓扑结构	(312)
15.5.2	网络系统的组成	(312)
15.5.3	系统选型	(314)
15.5.4	服务器选择	(316)
15.5.5	防火墙	(317)
15.5.6	网管系统软件配置	(318)
15.5.7	服务器操作系统	(318)
15.6	应用系统平台设计	(319)
15.7	费 用	(319)

15.7.1	软硬件费用.....	(319)
15.7.2	工程费用.....	(320)
15.8	人员培训及技术服务.....	(320)
15.9	进度安排.....	(320)
附录 A	某办公楼综合布线详细设计报告.....	(321)
附录 B	建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范.....	(345)
附录 C	计算站场地技术条件.....	(370)
附录 D	电子计算机机房施工及验收规范.....	(379)
附录 E	智能大厦与 UPS	(393)
参考文献		(408)

第 1 章 计算机网络技术及其应用

1.1 计算机网络的概念

对什么是计算机网络,说法不一。比较统一的说法是:计算机网络是指将若干台地理位置不同并具有独立功能的计算机,通过通信设备和传输线路互连起来,以实现信息交换和网络资源共享的一种计算机系统。

网络资源主要包括以下 3 种:

(1) 硬件资源

网络硬件资源主要包括大型主机、大容量磁盘、光盘库、打印机、UPS、网络通信设备、通信线路和服务器硬件等。

(2) 软件资源

网络软件资源主要包括网络操作系统、数据库管理系统、网络管理系统、应用软件、开发工具和服务器软件等。

(3) 数据资源

网络数据资源主要包括数据文件、数据库和光磁盘所保存的各种数据。数据包括文字、图表、声音、图像和视频等。数据是网络中最重要的资源。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多,按网络所覆盖的地理范围,计算机网络可分为局域网、城域网和广域网。三者之间的差异主要体现在覆盖范围和传输速率。

(1) 局域网

局域网(LAN)覆盖范围通常限于几公里之内,传输速率为 10~1000Mbit/s。局域网主要用来构建一个单位的内部网络。例如学校的校园网、企业的企业网等。局域网通常属单位所有,单位拥有自主管理权,以共享网络资源为主要目的。

(2) 城域网

城域网(MAN)的覆盖范围通常限于几公里至几十公里,传输速率为 64Kbit/s~几 Gbit/s。城域网主要指大型企业集团、ISP、电信部门、有线电视台和市政府构建的专用网络和公用网络。

(3) 广域网

广域网(WAN)的覆盖范围很大,几个城市,一个国家,几个国家甚至全球都属于广域网的范畴,从几十公里到几千或几万公里。广域网主要是指使用公用数据网所组成的计算机网络。例如 ChinaNet、ChinaGBN 等。公用数据网一般由国家委托电信部门建设、管理、经营和维护,例如 ChinaDDN、ChinaFRN 和 ChinaPAC。

1.3 网络交换技术

计算机网络中常用的交换技术有电路交换、报文分组和分组交换。

(1) 电路交换

在电路交换(Circuit Switching)网络中,通过网络节点在两个工作站之间建立一条专用的通信电路。最典型的例子是公用电话交换网(PSTN)。使用电路交换方式进行通信时,两个工作站之间应有实际的物理或逻辑连接,这种连接由节点的各段电路组成,每一段电路都为该连接提供一条通道。电路交换方式的通信过程包括以下 3 个阶段。

①电路建立,即在源节点与目的节点间建立一条由各个中间交换节点的分段连接所组成的通信电路。这种电路通常采用双工方式,数据可双向传输。

②数据传送,一旦通信电路建立起来,就可通过这条专用电路来传送数据。

③电路拆除,数据通信结束后,应拆除电路,供其他用户使用。

(2) 报文交换

在报文交换(Message Switching)网络中,两台工作站之间无需建立专用的电路,而是许多用户共享一条或多条电路。如果某个站需要发送报文给另一个站,则该报文经过多个节点的暂时存储和转发,最后传送到目的地。

(3) 分组交换

分组交换(Packet Switching)与报文交换原理上都是利用存储—转发方式,其差异主要体现在所传输的数据单位的长度上。在分组交换网络中,典型数据单位分组的长度限制在一千比特到数千比特;而在报文交换网络中,报文长度远比分组长得多。

(4) 混合交换

混合交换主要是指同时使用电路交换和分组交换,例如 ATM 交换技术。

(5) 网络交换技术比较

表 1.1 给出了目前常用的几种网络交换技术的比较。

表 1.1 几种网络交换技术比较

网络交换技术	优 点	缺 点
电路交换	电路专用,实时通信	电路建立时间长,电路利用率低,不适合突发式数据通信
报文交换	电路利用率较高,可靠性较高	传输延时大,不适合实时通信
分组交换	电路利用率高,可靠性高,特别适合传输突发式数据通信业务	传输延时较大,不适合传送大数据量业务
ATM 交换	综合分组交换和电路交换的优点,能适应各种不同的通信业务	目前,ATM 交换技术的标准还不太完善,许多技术问题(例如传输话音、拥塞控制等)还有待进一步的研究

1.4 网络体系结构

1.4.1 几个基本概念

(1) 实体

计算机网络的主要功能是网络资源共享和通信,为此,网络中不同系统的实体间应能进行通信。这里的实体是指各种应用程序、数据库管理系统、电子邮件系统等。系统包括计算机、终端和各种设备等。

(2) 协议

通常实体是指能接收和发送信息的任何实体,而系统可能有一个或多个实体。两个实体之间要进行通信,双方之间必须具有相同的语言,遵守相同的通信规则。这些规则的集合称为协议。

协议主要由以下几个部分组成:

- ①语法,包括数据格式、编码、信号电平等。
- ②语义,包括用于协调同步、差错控制处理等控制信息。
- ③同步包括速度匹配、排序和拥塞控制等。

(3) 网络体系结构

网络体系结构是从体系结构的角度来研究和设计计算机网络体系,其核心是网络系统的逻辑构造和功能分配定义,即描述实现不同计算机系统之间互连和通信的方法和结构。通常采用结构化设计方法,将计算机网络系统划分成若干功能模块,形成层次分明的网络体系结构。

1.4.2 ISO/OSI 网络体系结构

开放系统互连(OSI)参考模型是国际标准化组织(ISO)制定的异构计算机网络系统互连的标准框架体系结构。

(1) 开放系统

所谓“开放系统”是指任何两个系统只要遵守 OSI 参考模型和有关标准,都能进行互连。

(2) OSI 参考模型

OSI 采用了层次结构化构造技术,将整个网络系统划分成 7 个层次,分别定义其功能和服务,如图 1.1 所示。表 1.2 给出 OSI 参考模型各层的主要功能。

(3) OSI 参考模型的主要特点

- ①定义了实现异构系统互连的分层体系结构和标准框架。
- ②定义的是一种抽象结构,而非具体实现的描述。
- ③规定同等层实体之间的通信由该层的协议来实现。
- ④规定每层只完成所定义的功能,修改本层的功能对其他层无影响。
- ⑤定义了相邻层之间的接口。
- ⑥规定数据传输由物理层来实现。