

计算机应用技术丛书



World Wide Web Client/Server 计算技术

编著 凌永明

上海科学技术出版社

计算机应用技术丛书

World Wide Web 与 Client/Server 计算技术

丛书主编 王景寅
编 著 凌永明

上海科学技术出版社

计算机应用技术丛书
World Wide Web 与 Client/Server
计算技术

丛书主编 王景寅

编 著 凌永明

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 360 000

1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—3 000

ISBN 7-5323-4627-7/TP·83

定价：28.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

计算机网络与通信技术已经延伸到企业环境和个人生活的方方面面。全球网络 Internet 迅速发展,其上各种标准和技术(如 TCP/IP、WWW 等)逐渐成熟,同时,企业还把它们引进企业内部作业环境,产生了 Intranet。很显然,基于 Internet/Intranet 的应用集成将成为今后计算机系统集成的主流。

自 80 年代末以来,大部分的应用系统都是基于 Client/Server 计算模型,这种分布式计算模型能显著改善系统和网络性能,所以得到广泛的应用。随着网络应用规模的进一步扩大,传统的 Client/Server 计算表现出了不适应性。

基于这种形势,本书结合实例在深入分析 Internet 技术和 Client/Server 计算的基础上,提出了基于 WWW 的 Client/Server 计算技术,并以此作为 Internet/Intranet 的应用集成的基础。

本书可供系统集成人员以及需要 WWW 技术、Client/Server 计算技术和 Internet/Intranet 应用集成的广大人士阅读。

前 言

“网络就是计算机”，这句计算机界家喻户晓的口号如今已成为业界的行为准则。在全球信息化目标的推动下，计算机网络技术和应用受到人们的空前关注。

Internet，又称国际互联网，作为目前全球最大的、最成功的计算机网络基础设施，同时也作为网络技术最好的试验平台，为计算机网络技术的开发和应用提供了良好的试验田，如 TCP/IP、WWW 等标准和技术都取得了巨大的成功。特别是 90 年代初出现的 WWW 技术更是使得 Internet 如虎添翼。

随着 Internet 上的各种标准和技术的成熟，企业逐渐认识到其优越性，进而把它们引进企业内部作业环境，这就产生了目前流行的 Intranet。如今计算机网络与通信技术已经延伸到企业环境和个人生活的方方面面，很显然，基于 Internet/Intranet 的应用集成将成为今后计算机系统集成的主流，尤其是基于 Intranet 的应用集成。

另一方面，作为分布式计算环境中最为流行的 Client/Server 计算，由于它能显著改善系统和网络性能，自 80 年代末以来得到广泛的应用。目前，大部分的应用系统都是基于 Client/Server 计算模型。然而，随着网络应用规模的进一步扩大，传统的 Client/Server 计算表现出了一种不适应性，使得基于传统 Client/Server 计算模型的大型网络应用存在着可扩展性、可维护性以及安全性等方面较差的缺点。

本书正是立足于这种形势，在深入分析 Internet 技术和 Client/Server 计算的基础上，提出了基于 WWW 的 Client/Server 计算，并以此作为目前 Internet/Intranet 的应用集成的基础。

本书共分三大部分，具体的章节和内容安排如下：

第一部分是 Internet 与 World Wide Web，主要介绍计算机网络的基础理论和技术，以及关于 Internet 与 WWW 的概念和技术。这一部分由三章组成。

第一章简要介绍计算机网络的基础知识和工程知识，主要包括计算机网络的体系结构、组网技术、组网设备、网络布线以及网络规划。本章的目的是为读者搭起一个计算机网络的整体框架。

第二章对 Internet 的起源、所提供的服务、它在中国的发展情况以及如何接入 Internet 作了介绍。

第三章对 World Wide Web 进行分析，包括 HTML/HTTP、浏览器和 WWW 服务器等。

第二部分是 Client/Server 计算环境，主要对 Client/Server 计算环境的三个组成 Client、Server 和中间件作全面的分析，这部分由四章组成。

第四章简要回顾了应用计算环境的演变过程。

第五章对 Client/Server 计算的 Client 进行了分析。

第六章对 Client/Server 计算的 Server 进行了分析。

第七章对 Client/Server 计算的中间件进行了分析。

第三部分是 Intranet 应用集成，这是本书的重点。通过前面的两部分的准备工作，本部分主要分析了目前系统集成的热点——Intranet 应用，对 Intranet 应用的起源、所提供的服务

和功能、实现技术和应用领域作了全面的阐述，最后分析了一个 Intranet 的实例。这部分由六章组成。

第八章介绍了 Intranet 的来源、特点、所提供的服务和典型应用。

第九章是本书的重中之重，在对传统 Client/Server 计算和 Internet 技术进行深入分析的基础上，提出基于 WWW 的 Client/Server 计算，以此来指导 Intranet 应用的建造。

第十章简要介绍了 Java 技术及其在 Internet/Intranet 上的作用。

第十一章对 Intranet 的安全进行分析，特别是防火墙技术和数据加密技术。

第十二章简要介绍了四大著名计算机公司的 Internet/Intranet 策略，它们是 Netscape 公司、Oracle 公司、Microsoft 公司、Sun 公司。

第十三章简要分析了一个 Intranet 应用实例。

由于篇幅所限，本书对各个知识点的叙述都是比较精炼的，没有对其内部细节进行详细的论述，这或许是本书的一大特点，也可能是本书的不足。如果读者想对某个知识点作进一步了解，可以查阅相应的书籍，应该说，这方面的书籍比比皆是。

在本书的写作过程中，得到许多朋友的帮助。如 HP 公司上海分公司的李怡、Oracle 公司上海办事处的陈庆华、SUN 公司上海办事处的徐剑平、广州市经济委员会信息中心的何宁、华南计算机公司的肖雷等，在此一并表示感谢。需要特别致谢的是上海市金卡工程总体组网络专家、华东计算技术研究所的方起兴高级工程师，方老师审阅了本书并提出了宝贵的修改建议，还有华东计算技术研究所的王毅硕士，他以自己的体会写作了本书的最后一章，为本书作了精彩的结尾。

因时间仓促，加之水平有限，书中的错误在所难免，真诚地希望广大读者批评指正。

凌永明

1997 年 12 月

目 录

第一部分 Internet 与 World Wide Web

第一章 计算机网络基础	2
1.1 计算机网络的体系结构	2
1.1.1 信息交换方式	2
1.1.2 网络拓扑结构	4
1.1.3 网络体系结构	6
1.2 计算机网络的组网技术	8
1.2.1 交换技术	9
1.2.2 快速以太网技术	10
1.2.3 FDDI 技术	14
1.2.4 帧中继技术 (Frame Relay)	15
1.2.5 ATM 技术	17
1.3 计算机网络的组网设备	22
1.3.1 中继器 (Repeater)	22
1.3.2 网桥 (Bridge)	22
1.3.3 路由器 (Router)	24
1.3.4 集线器 (Hub)	25
1.3.5 交换机 (Switch)	26
1.3.6 各大网络设备供应商的战略	30
1.4 计算机网络的布线技术	31
1.4.1 智能大厦	31
1.4.2 结构化布线系统	33
1.4.3 布线设备	35
1.4.4 布线系统的设计	36
1.5 计算机网络的组网规划	37
1.5.1 需求分析	38
1.5.2 组网方案设计	40
1.5.3 网络设备选型	41
1.5.4 投资估算	44
第二章 Internet 解析	45
2.1 Internet 的历史与现状	45
2.1.1 Internet 的产生	45
2.1.2 Internet 的现状	46
2.1.3 Internet 的管理机构	47
2.2 Internet 所能提供的信息服务	48

2.2.1 电子邮件服务	49
2.2.2 远程登录服务	52
2.2.3 文件传送服务	52
2.2.4 信息查询服务	53
2.2.5 网络新闻服务	55
2.3 中国与 Internet	56
2.3.1 Internet 在中国的发展过程	56
2.3.2 中国几大公用骨干网情况介绍	57
2.3.3 中国 Internet 如何参与国际竞争	60
2.4 如何接入 Internet	60
2.4.1 Internet 角色分析	61
2.4.2 Internet 接入方式	61
2.4.3 如何选择 Internet 服务提供商	64
第三章 World Wide Web 解析	66
3.1 什么是 World Wide Web	66
3.2 HTTP 与 HTML	67
3.2.1 超文本传输协议 HTTP	67
3.2.2 超文本标记语言 HTML	73
3.3 浏览器与 WWW 服务器	78
3.3.1 浏览器	79
3.3.2 WWW 服务器	81

第二部分 Client/Server 计算环境

第四章 计算环境的演变	86
4.1 应用的逻辑结构	86
4.2 主机计算模型	87
4.3 PC 计算模型	88
4.4 网络/文件服务器计算模型	89
4.5 Client/Server 计算模型	90
4.5.1 Client/Server 计算模型的内涵	90
4.5.2 Client/Server 系统的体系结构	92
4.5.3 建造 Client/Server 系统的基本原则	93
第五章 Client/Server 计算的 Client 分析	95
5.1 Client 的功能	95
5.2 Client 的实现技术	96
5.2.1 表示逻辑和用户界面	96
5.2.2 业务逻辑与应用开发	98
第六章 Client/Server 计算的 Server 分析	102
6.1 Server 的功能	102
6.2 Server 的实现技术	103

6.2.1 服务器的特性	103
6.2.2 服务器进程的体系结构	105
6.2.3 服务器的操作系统平台	107
第七章 Client/Server 计算的中间件分析	110
7.1 中间件的功能	110
7.2 中间件的实现技术	112
7.2.1 基于消息传送机制的中间件技术	112
7.2.2 基于远程过程调用 (RPC) 机制的中间件技术	113
7.2.3 基于 SQL 机制的中间件技术	114
7.2.4 基于对象机制的中间件技术	115
7.3 几种主要的中间件平台	115
7.3.1 OSF 的 DCE	115
7.3.2 OMG 的 CORBA	117
7.3.3 用于数据库访问的中间件平台	121

第三部分 Intranet 应用集成

第八章 Intranet 介绍	130
8.1 Intranet 的兴起	130
8.1.1 Intranet 的产生	130
8.1.2 Intranet 的特点	131
8.1.3 Intranet 的使用情况	131
8.2 Intranet 的基础服务及典型应用	132
8.2.1 Intranet 的基础服务	132
8.2.2 Intranet 的典型应用	133
8.3 Intranet 的前景	135
8.3.1 Intranet 的优势	135
8.3.2 Intranet 给企业带来的好处	136
第九章 Intranet 应用集成模型	138
9.1 三级 Client/Server 计算模型	138
9.1.1 传统 Client/Server 计算模型的深入分析	138
9.1.2 三级 Client/Server 计算模型的提出	141
9.2 Internet 模型与 Client/Server 计算结合的可行性分析	143
9.3 基于 WWW 的 Client/Server 计算模型	144
9.3.1 WWW 技术的分析	144
9.3.2 基于 WWW 的 Client/Server 计算模型	147
9.4 Intranet 应用集成模型	151
9.4.1 传统应用系统的不足	151
9.4.2 Intranet 应用集成模型	152
9.5 Intranet 应用集成的发展方向	156

第十章 Java 及其在 Internet/Intranet 中的作用	158
10.1 Java 简介	158
10.2 Java 技术概述	160
10.2.1 Java 平台	160
10.2.2 Java 类文件	162
10.2.3 Java 语言及开发环境	164
10.2.4 Java 应用小程序(Applet)和 JavaScript.....	165
10.3 Java 在 Internet/Intranet 上的作用	167
10.3.1 Java 支持动态信息共享	168
10.3.2 Java 支持协同工作	170
10.3.3 Java 支持统一管理	170
10.3.4 Java 在 Internet/Intranet 上的作用综述	170
10.4 Java 应用前景	171
第十一章 Intranet 的安全分析	172
11.1 网络应用安全服务分析	172
11.1.1 网络应用的不安全因素	173
11.1.2 网络应用的安全服务	173
11.2 网络应用的安全机制	174
11.3 网络应用的安全技术	177
11.3.1 防火墙 (Fire Wall)	177
11.3.2 数据加密	184
第十二章 四大公司的 Internet/Intranet 策略	189
12.1 Netscape 公司的 Internet/Intranet 策略.....	189
12.1.1 Netscape 的 Internet/Intranet 应用集成框架的内容.....	190
12.1.2 Netscape 的 Internet/Intranet 应用集成框架的特点.....	192
12.1.3 Netscape 公司的主要 Internet/Intranet 产品.....	194
12.2 Oracle 公司的 Internet/Intranet 策略.....	195
12.2.1 NCA 诞生的必然性.....	195
12.2.2 NCA 的内容.....	196
12.2.3 NCA 的特点.....	200
12.2.4 Oracle 公司的主要 Internet/Intranet 产品.....	201
12.3 Microsoft 公司的 Internet/Intranet 策略	205
12.3.1 Microsoft 公司的 ActiveX Internet/Intranet 策略.....	205
12.3.2 Microsoft 公司主要的 Internet/Intranet 产品	207
12.4 Sun 公司的 Internet/Intranet 策略	209
12.4.1 SUN 的三层应用体系结构	209
12.4.2 SUN 的 NEO 模型	209
第十三章 一个 Intranet 应用实例的分析.....	211
13.1 Internet/Intranet 应用的开发策略和步骤	211
13.1.1 Internet/Intranet 应用的开发策略	211
13.1.2 Internet/Intranet 应用的开发步骤	213

13.2 上海热线简介	214
13.3 “商贸天地”系统	215
13.3.1 系统目标	216
13.3.2 系统的网络构架设计	216
13.3.3 系统运行环境	219
13.3.4 系统应用设计	221
13.3.5 系统的特点	231
13.3.6 系统开发的心得和体会	232
参考文献	235

第 一 部 分

Internet 与 World Wide Web

第一章 计算机网络基础

本章主要介绍计算机网络的基础知识，内容包括计算机网络的体系结构、组网技术、组网设备、网络布线以及网络规划。本章的目的是为读者搭起了计算机网络基础理论的整体框架。

1.1 计算机网络的体系结构

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物，所谓的计算机网络是指互连起来的独立自主的计算机的集合。互连的含义是指相互连接的计算机能够相互交换信息，连接是物理的，由硬件实现，信息交换在网络的低层由硬件实现，在高层一般由软件实现；独立自主的含义是指相互通信的计算机没有主从之分，这主要是为了把计算机网络与主从式系统区分开来。

1.1.1 信息交换方式

在计算机网络中，数据交换方式是一个基本问题。一般地，数据交换技术可分为两类：一类是电路交换，一类是存储转发。存储转发分为报文交换和分组交换，而分组交换又分为虚电路交换方式和数据报交换方式，如图 1.1 所示。电路交换与存储转发的关键区别在于：前者静态分配线路，后者动态分配线路。目前，分组交换是绝大多数计算机网络所采用的技术，极少数计算机网络也采用报文交换技术，但基本上不采用电路交换。下面阐述各种方式的原理及其优缺点。

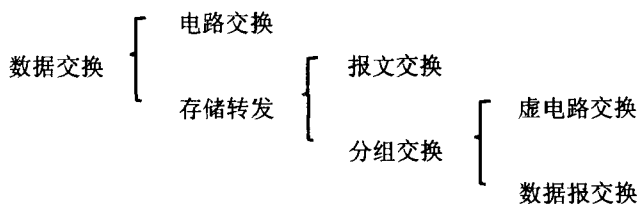


图 1.1 数据交换方式分类图

1. 电路交换(Circuit Switching)

电路交换就是在两台计算机或终端设备相互通信时，建立起一条确定的物理传输路径，这条路径由一系列相关的交换节点间的链路构成，每一段物理链路都分配一条确定的信道，通信双方在通信过程中自始至终使用该条线路。一个采用电路交换方式的典型例子是电话交换网。

电路交换方式的主要优点有两个：第一是接通线路后的网络通信的延迟很小，传输实时性强；第二是接通线路后便不会发生冲突。

电路交换方式的主要缺点也有两个：第一是线路的利用率低，这是由于通信线路由通信双方独享所造成的；第二是接通线路的时间较长。

2. 报文交换(Message Switching)

报文交换是为了提高线路的利用率而提出的，它利用“存储—转发”的概念，当发送方有数据要发时，它把数据块以报文形式存储在交换设备的存储器中，交换设备等到所需的线路空闲时，再将该报文发向接收方。在通信的过程中，任何用户不会单独占用中继线，而是多用户共用，提高了线路的利用率；同时，可实现不同速率、不同码型、不同规程终端之间的通信，对网内用户的要求大大降低。

报文交换方式的主要优点是线路利用率高，不同速率、不同码型、不同规程的终端之间可以互相通信。缺点是传输时延无法预计，当报文很长，时延可能很大，并且交换设备常常需要备有较大容量的存储器和磁盘等。

3. 分组交换(Packet Switching)

为了克服上述两种交换方式的缺点，现将电路交换与报文交换的优点结合起来，产生了分组交换方式。它将发送方的整份报文分割成许多一定长度的格式化的数据块(称为分组)，在每个数据块的前面加一个分组头，用来指明该分组发往的目的地址和发方地址，由交换设备根据地址以“存储—转发”的方式发往接收方。同时，在交换设备中采用了具有高速处理能力的计算机芯片，从而减少了交换设备对分组的处理时间。由于分组长度较短，具有统一的格式，便于在交换设备中存储和处理。分组进入交换设备后，只在主存储器中停留很短的时间进行排队，确定路由立即转发出去。

分组交换方式具有以下主要优点：

- 由于分组在交换设备中有处理过程，因而不同速率、不同代码，不同规程的数据终端之间可以灵活通信。
- 由于分组较短，只需在交换设备的主存储器中停留很短时间，传输时延小，可以满足大多数用户对信息传输的实时性要求，因而适合于交互式通信。
- 由于在分组交换中采用了等待重发差错控制方式，使得传输误码率低很多，因而分组交换的传输质量高。
- 因为实现了线路的复用，通信线路的利用率大大提高，并且网内传输交换的是一个被规范化了的分组，可简化交换处理，对交换设备的存储容量要求低。整个网络由网控统一管理，维护费用较低，无论从线路还是从网络设备角度论，都是较为经济的。

分组交换中的分组经过网络到达终点的方法有两种，即虚电路(Virtual Circuit)和数据报(Datagram)方式。

虚电路方式就是两个数据终端在通信之间需要通过网络建立逻辑上的连接，这个由主叫端与网络联系并与被叫端协商而建立的逻辑通路称为虚电路。它之所以称为“虚”电路，就是因为分组交换所遵守的动态按需分配的原则。虚电路一旦建立，终端可以任意发送数据，当终端无数据可发送时，这条虚电路仍然存在，但是并不占用网络的资源。虚电路方式的主要特点是：每次通信都必须有呼叫建立、数据传输和呼叫拆除三个阶段。一旦链路或节点发生故障，所有用此链路的虚电路都将被破坏，并需要重新建立，而且，虚电路方式无法适应网络拥塞的情况。但是，由于每个分组头上只需标出虚电路标识符与序列号，分组的额外开销小，尤其对长报文来说，效率提高很多。

数据报方式是将每一个数据分组作为一份独立的报文看待。每个数据分组中都包含有终点地址的信息，交换设备分别为每个数据分组分配路径，这样同一个用户发出的信息不一定使用同一条路径到达目的地。数据报方式的特点是：传输可靠性高，即使节点发生故障，也可以动态地使用其他路由，无须重新建立路由。用户间通信无需经历呼叫建立和呼叫拆除阶段，对于短报文来说，通信效率较高。但是，由于数据报方式的额外开销较大，对于信息量大的用户来说，反而会降低传送的效率。

分组交换的基本思想就是实现通信信道的复用，即同一条物理信道传输多路信息。复用的方法很多，但从分配传输资源的观点，可以分为两类：预分配(或固定分配)资源法和动态分配资源法。

所谓预分配，是指根据用户要求预先把线路的传输容量的一部分分配给他。预分配资源的复用又可分为两种：时分复用(TDM)和频分复用(FDM)。

时分复用是把线路传输的时间划分为若干个时间单位(时隙)，每个用户可在分配到的一个时隙中向线路发送信息和接收信息，在这个用户的时间段内，该用户享用全部的带宽。频分复用是将线路的通信频带分为若干条具有较小带宽的信道。每个用户占用一条信道、各条信道的中心频率不相重合且保留一定的距离。

TDM 和 FDM 都属于分配资源复用，实现了多个用户对一条物理传输线路的资源共享。但是当某个用户没有信息要传输时，其他用户也不能用这个通道而使它保持空闲状态。这样线路还是不能得到充分的利用，于是便产生了一种根据用户需要而分配资源的方法：动态分配资源法，即统计时分复用(STATDM)。

统计时分复用是把一条通信线分成许许多多的时隙，对要发送数据的终端动态按统计规律分配时隙给它们，因此每个用户只是有信息发送时才占有时隙，没有信息发送就不占有时隙，这样实现了线路资源的动态分配。

分组交换技术采用统计时分复用的方式。

1.1.2 网络拓扑结构

网络拓扑结构是指信道分布的拓扑结构，不同的信道拓扑结构其信道访问技术、性能及适应场合等都有较大的不同。一般来说，网络拓扑结构有两类：点到点方式和广播方式。

1. 点到点方式

在点到点方式中，网络的通信子网包含大量的电缆，每一条连接着一对数据终端，如果两台不直接相连的数据终端要通信，则只能通过其他中间节点间接地实现。当报文分组从一台数据终端经过一个或多个中间节点发向远方时，每个接收到完整分组的中继节点都把分组贮存起来，直至所需的输出线路处于空闲状态，然后继续向前传送。运用这一原理的通信子网称作点到点存储转发或者分组交换子网。

网络拓扑结构点到点方式的典型形式有：星型、环型、树型、全连接型、交叉环型、不规则型，如图 1.2 所示。

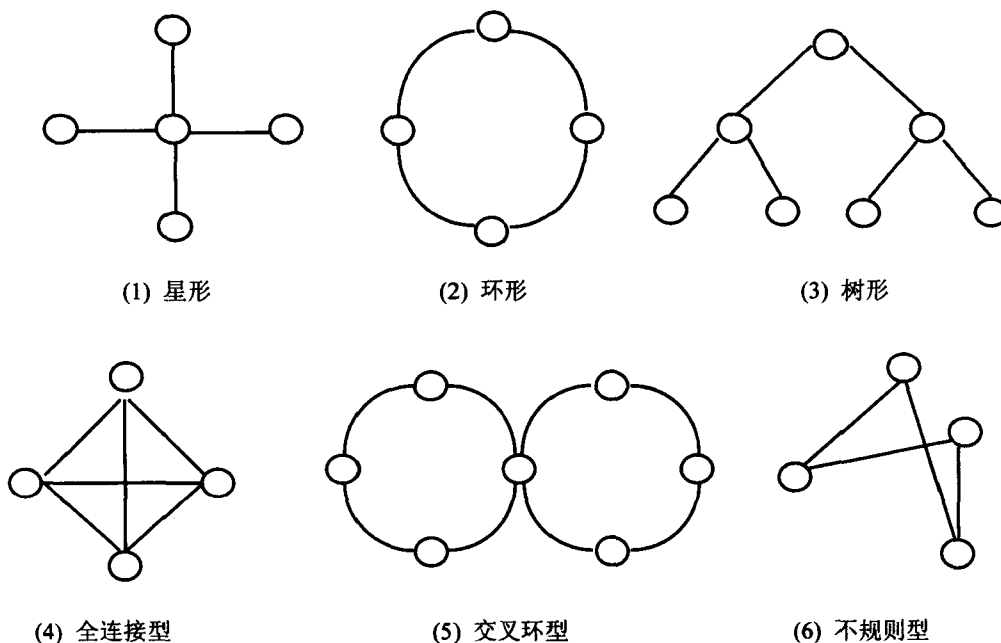


图 1.2 点到点子网的六种典型的拓扑结构

很显然，在这种拓扑结构中，由于没有信道竞争，因而几乎不存在信道访问控制问题，但存在着信道带宽浪费的问题。使用点到点方式设计网络时，局域网(LAN)通常采用对称的结构，而广域网(WAN)一般采用不规则的结构。目前，几乎所有的广域网的网络拓扑结构都采用点到点方式，广域网之所以采用这种拓扑结构，主要是利用带宽换取信道访问控制的简化，因为在广域网上实施信道访问控制比较复杂。

2. 广播方式

在广播方式中，计算机网络只有一条通信信道，网络上所有数据终端设备都共享这条通信信道。任何数据终端设备发送的数据分组都能被网上其他数据终端设备收到，由于分组的目的地址字段指明它打算送至何处，因此收到分组的各数据终端设备将检查这个字段，如果与自己的地址不符，则将该分组丢弃。

广播方式网络拓扑结构的典型形式有：总线、环型、卫星或无线电，如图 1.3 所示。

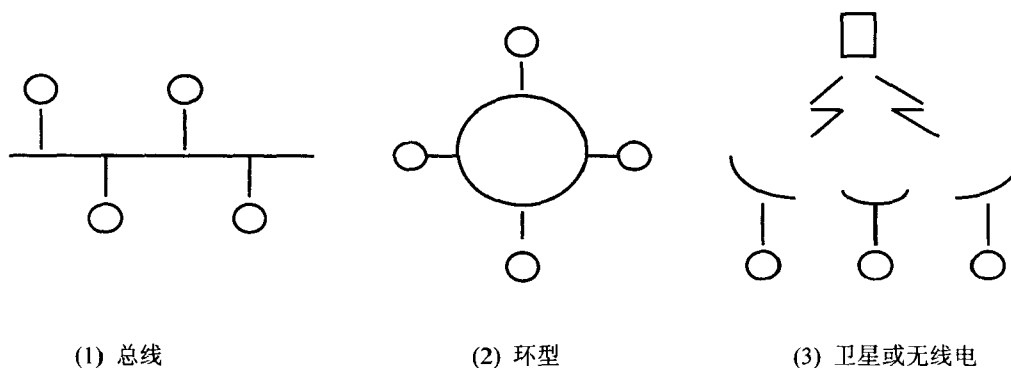


图 1.3 广播子网的三种典型拓扑结构

在这种拓扑结构中，由于所有数据终端设备共享一条通信信道，因而存在着信道访问冲突问题，因此信道访问控制是广播型拓扑结构必须解决的首要问题。目前，大多数 LAN 采用这种网络拓扑结构，而极少数 WAN 采用这种形式。这是因为 LAN 的线路距离短，传输延迟小，信道访问控制相对容易，它宁愿以额外的控制开销换取信道的利用率，从而降低整个网络的成本。

1.1.3 网络体系结构

前面已经说过，信息交换在网络的低层由硬件实现，在高层一般由软件实现。在计算机网络中，通信的双方通过分层的通信协议来达到相互交换信息的目的。现代计算机网络的设计是按高度结构化的分层方式来组织的，每一层都建立在下层之上，每两相邻层间有一接口，该接口定义下层向上层提供的原语操作和服务，而如何实现这一服务的细节则对上层屏蔽。通信协议规定了通信双方在各分层所必须遵循的一套规则和约定，具体地说，计算机网络使用的通信协议一般由语义、语法、交换规则三个部分组成。语义是通信双方要表达的内容，即协议所包含的元素；语法是规定这些内容的表示形式，即协议中元素的格式；交换规则是指这些元素之间的应答关系，也就是数据通信过程中会出现的状态的变化规则。

层和协议的集合就是网络的体系结构。体系结构的描述必须包含足够的信息，使实现者可以用来为每一层编写程序和进行硬件设计，并且使之符合有关协议。协议实现的细节和接口的描述都不是体系结构的内容，因为它们都隐藏在机器内部，对外部来说是不可见的。

70 年代中期以后的二十多年时间内，多家计算机厂商竞相开发计算机网络体系结构，比较有名的有：ARPAnet 的 TCP/IP、IBM 公司的 SNA、DEC 公司的 DECnet、Xerox 公司的 XNS 等，其中 TCP/IP 作为如今 Internet/Intranet 上的通信协议，成为工业标准。很显然，