# 第1章 概 述

## 1.1 电子商务的概念

1. 电子商务的含义

顾名思义，电子商务是通过计算机网络进行的商务活动。这些商务活动，不但包括与购销直接有关的网上广告、网上洽谈、订货、收款、付款、客户服务、货物递交等活动，还包括网上市场调查、财务核算、生产安排等利用计算机网络开发的商业活动。

电子商务有广义和狭义之分。狭义的电子商务也称做电子交易（E-commerce），主要包括利用网络进行的交易活动。而广义的电子商务，则是包括电子交易在内的、利用网络进行的全部商业活动，因此，它还包括市场调查与分析、客户联系、物资调配等，亦称为电子商业(E-business)。

2. 电子商务的特点

电子商务与传统商务相比，除了具有一般商务的基本特性之外，还有以下突出的特点：

(1) 对网络的依赖性

电子商务是随计算机网络的发展而发展起来的，反过来，电子商务也大大地促进了计算机网络的发展。比如，银行通存通兑的需求，对银行计算机网络的发展就起过关键性的促进作用。今天的电子商务，是建立在全球范围的 Internet 基础上的电子商务。离开 Internet，就谈不上电子商务。

(2)全球性

它在地域上有高度的广泛性。由于电子商务是基于 Internet 的，而 Internet 是一个全球连接的极为庞大的互联网，所以，电子商务轻易地跨越了地域的限制，成为全球性的商务活动。而传统商务，多以区域性为主，仅一些跨国大公司有全球性业务。使用基于 Internet 的电子商务，中、小型公司只要上网就能经营全球性的业务。要解决的问题仅仅是语言问题，以及采用统一的国际标准的问题。

(3)快捷性

商务通信是开展商务活动的重要条件。传统的商务通信是通过邮件、报纸等印刷物或通过电台、电视台等广播方式来传递信息的，这些方式的缺点是传递缓慢，或只能单向传递，效率较低。电子商务由于采用了计算机网络，Internet 的交互性使单向的通信变成了双向的通信，因此，商务通信的速度大大加快，使人们几乎可以用“思维的速度”来进行商务活动。

(4)集成性

电子商务以计算机网络为主线，对商务活动的各种功能进行了高度的集成，同时也对参加商务活动的商务主体各方进行了高度的集成。它集成了网上广告、网上市场调查与分析、订货、生产安排、货物递交、付款、财务核计、客户服务等各种商务活动功能，还将客户、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

企业、分销商、银行、海关、税务部门等作为商务主体的各方，紧紧地集成在一起。高度的集成性使电子商务进一步提高了效率。

（5）安全性

电子商务的安全性问题，也是一个完全不同于传统商务的特殊问题。电子线路的可窃听性、电子信息的可复制性，以及互联网软、硬件目前仍存在的一些缺陷，使人们对电子商务的安全性大为担心。但是，道高一尺，魔高一丈，目前已经研究成功并在不断发展的安全电子商务，能够很好地解决这一问题。黑客攻击、病毒侵害、网上欺骗、网上盗窃，都是可以防范和拦截的。安全性是电子商务高速发展的重要保证。

3. 电子商务分类

电子商务可以按不同的方法进行分类，以下列举常用的三种分类方法，以加深对电子商务的理解。

（1）按电子商务的参与者主体之间的关系分类

可分为如下三类：

第一类是企业与消费者之间（business to customer，B-C）的电子商务。如商品流通业与零售业实现于网上的电子商店、网上购物等。

第二类是企业与企业之间（business to business，B-B）的电子商务。它涉及到企业之间密切的合作，例如，原材料供应、产品市场拓展、委托加工、划款支付等等一系列企业之间的经济活动。它应该是电子商务的主要服务内容，追求的是信息流、物流、资金流完美的一致性。

第三类是企业与政府之间（business to government，B-G）的电子商务。这种商务活动包括了企业与政府部门间的各项商业事务。例如，海关业务、电子征税、政府网上采购等，都是企业与政府的有关部门的联系。

（2）按电子商务的应用行业分类

可以分为各行业的电子商务，例如：

①商业电子商务　　主要应用于流通业和零售业，例如，网上供应链、电子商店、虚拟市场、网上购物等。

②金融业电子商务　　即所谓“数字经济”、“网上经济”的核心部分的内容。

金融服务　　网上银行、电子支付、个人理财、会计账务管理。

保险业　保险代理服务、网上报价、理赔管理。

投资理财业　　网上证券交易、委托投资、网上投资、财务管理。

金融信息服务业　　发布与统计信息、咨询、评估、论证与审计管理等。

还有许多其他的行业，如运输业、信息服务业等。

（3）按使用网络的类型分类

根据使用网络类型的不同，电子商务目前主要有三种形式：第一种是电子数据交换（electronic data interchange，EDI），这是一种专用网络或增值网络，前些年就建立起来了，由于安全、稳定、可靠，至今仍在使用。第二种是 Internet，由于互联网连接面很广，是最有希望大规模应用于电子商务的网络，但其前提是应该解决网上的商务安全问题。第三种是 Intranet（企业内部网），它主要应用于企业内部的各种业务通信和事务管理，按广义

电子商务的定义，这些事务也属于电子商务范畴。

4. 电子商务的发展

（1）电子商务的起源

事实上，电子商务并非是一种刚诞生的事物。在 20 世纪 70 年代，电子数据交换（EDI）和电子资金传送（EFT）作为企业间电子商务应用的系统雏形已经出现。有关 EDI 最初的想法来自美国运输业，原因是运输业流通量大，货物和单证的交接次数多，可是单证的交接速度常常赶不上货物的运输速度。这就促成了 1975 年第一个 EDI 标准的发表。EFT 最早是由美国加利福尼亚的银行搞起来的。1970 年美国银行家协会就开发了无纸金融信息传递的全国结算系统，并提出了行业标准。多年来，大量的银行、航空公司、连锁店及制造业，已建立了供方与客户间的电子通信和电子业务处理的关系。在我国，改革开放后银行业的 EFT 发展很快，而 EDI 则在 90 年代以后才开始发展。

（2）Internet 的发展为电子商务奠定了基础

EDI 和 EFT 所使用的网络多为专用网络或增值网络（在公共网络上实现专用功能），建网难度高，使用价格昂贵，一般的中、小型企业无法问津。自从 1994 年 Internet 从科研学术应用扩大到实现商业应用以来，情况发生了很大的变化。利用 Internet 来进行电子商务活动，是电子商务发展的主要趋势。同时也将成为 Internet 的主要用途之一。

Internet 发展速度极快，连接范围极广，遍及全世界。现在网上用户已经超过一亿，我国网上用户已超过 400 万。估计到 2000 年，全世界 Internet 用户将达到 2 亿，我国用户将超过 1000 万。其发展之迅速，是任何人始料未及的。这表明了人类对于相互之间方便地进行通信的强烈愿望，以及利用网络共享信息资源的渴求。

电子商务所需的全球范围方便而快速的商务通信和网上资源利用，正是 Internet 的长处。因此可以说，Internet 的发展为电子商务的大发展奠定了坚实的基础。而且，由于 Internet 费用极低,所以,基于 Internet 的电子商务，不仅被大企业接受，同时也十分适合中小企业开拓市场发展业务的需要，因此，很快将会在各种规模的企业，包括中小企业中推广。

（3）电子商务对社会的影响

电子商务将改变商务活动的方式。人们购买商品时不再需要到商场中精疲力尽地进行搜寻，而是通过网络就可以浏览各类产品，轻松地选购。公司之间订立合同，不再需要面对面讨价还价地进行谈判，而是通过网络心平气和地进行。财务人员也不再需要一遍又一遍地跑银行、跟单证，而是利用网络方便准确地进行资金划拨、税款缴付等一系列原先相当复杂的操作。

电子商务将改变企业经营管理的方式。企业将更加依赖计算机网络，将安排更多的员工日夜关注着网络上市场等各种信息的变化。企业在网上开设商店后，便可发现世界就在眼前，不仅能够购买物理类产品，如汽车、电视机和服装，也能购买数字类产品，如信息、数字化音像、数据库、软件、电子书刊等。

电子商务还改变了人们消费的方式。网上购物使人足不出户，货比多家，看遍世界。消费者将以一种十分轻松自由的自我服务的方式完成交易，从而使用户对服务的满意程度大为提高。

总而言之，电子商务会带来一场史无前例的革命，其影响远远超出商务本身，它将对

社会的许多方面，例如，生产和管理、生活和就业、政府职能、法律制度和文化教育，产生巨大的影响。电子商务将会使人类真正进入信息社会。

电子商务在全球发展很快，已经有许多十分成功的事例。著名的网上书店“亚马逊”(Amazon.com)，没有真正的门面，管理人员只有 9名，却为全球 160 个国家、1310 万读者提供优质服务。它销售的书籍多达 430 万种，居世界第一位，4 年的营业额达到 10 亿美元。著名的几家较大的信息产品公司，都十分重视使用电子商务。著名的路由器生产厂商思科(Cisco) 公司在这个领域中处于领先地位，它每年的电子商务额高达 50 亿美元。著名的电脑生产厂商康柏 (Compaq) 和德尔(Dell) 公司通过 Internet 销售电脑，它们每天网上的业务量高达 400 万～600 万美元。英特尔 (Intel) 公司是全球最大的电脑芯片生产厂商，它每月的网上业务量高达 10 亿美元，一年的网上商务交易额高达 100 亿～150 亿美元。

网上电子商务的潜力非常大，上网的用户数呈超常的指数型增加，如图 1-1 所示。用户对网络的应用表现出了极大的兴趣，在全球最大的信息站点雅虎 ( Yahoo)上,每天访问人次超过 3000 万。这必然会推动全球电子商务的更大发展。有人估计，到 2005 年，Internet 商业的交易总额将达到 8000 亿美元，如图 1-2 所示。

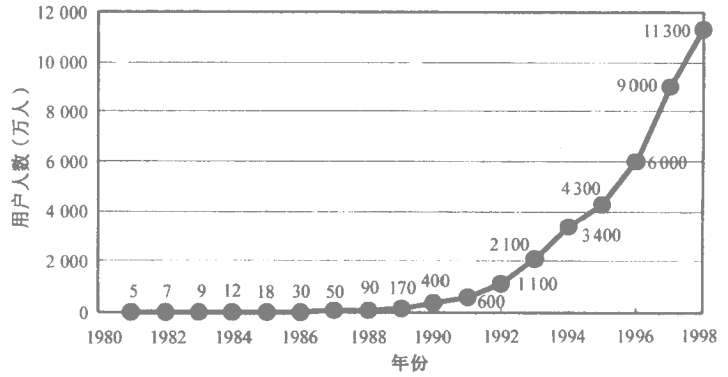



图 1-1 Internet 用户增长情况

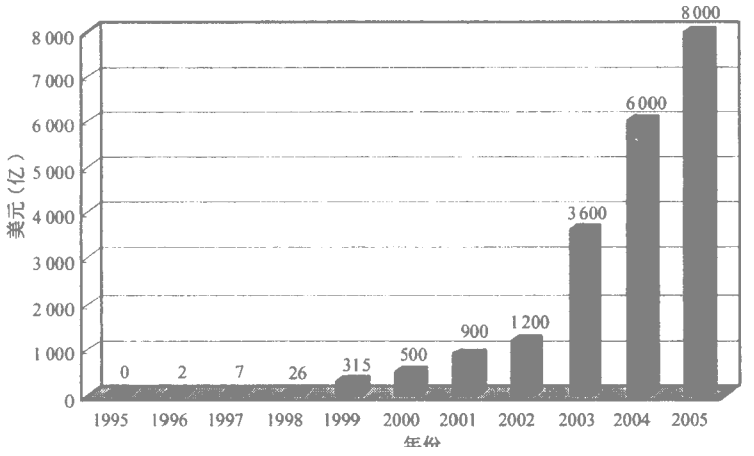



图 1-2 Internet 商业的发展前景

## 1.2 基本电子商务过程

不同类型的电子商务，其运作的过程有所不同，特别是复杂程度有很大的差别。这里描述的一般的电子商务过程，可分为交易准备、贸易磋商、合同签订、合同执行等四个阶段。参与电子商务的主要有客户、商家、认证中心和银行四方。中间还可能涉及到中介方、海关、保险、税务、运输公司等方面。

1. 交易准备阶段

商家借助 Internet,用 Web 网站或电子邮件（E-mail)等方式，对自己的产品进行广告宣传。实际上，商家还利用 Internet 对市场进行调查，可对竞争对手的商务情况进行分析。

客户借助网上的检索工具，迅速找到所需商品，而且从丰富的网上信息中可以“货比三家”。如果对于产品有不清楚的地方，还可以利用网络进行咨询。

2. 贸易磋商阶段

客户选定商品之后，如果选定商品属于零售商品，就可以直接在网上填单订购了。如果涉及数额较大的交易，就免不了还要与商家进行一番讨价还价，或洽谈交货时间和其他附加条件。

在商务洽谈阶段，可以使用 Internet 提供的多种应用功能，如非实时的电子邮件、实时的利用键盘进行的网上洽谈(chat)，还可通过网上白板会议来交流即时的图形信息，通过网上桌面视像会议提供的远程面对面洽谈环境。

在这个阶段，由于开始涉及到订货品种、数量、价格等属于商业秘密的信息，所以关键文件往往需要使用加密传送的方式。

以上两个阶段，也可称为交易前的准备阶段。

3. 合同签订阶段

商务洽谈如果成功，就会产生一个购销合同。这个合同在网上传送并令其生效，则需要经过较为复杂的确认过程。对于客户来说，需要确认供货方的真假；对于商家来说，也需要了解客户的信誉，了解客户在银行的资金情况；对于银行来说，要处理客户和商家之间的交易付款问题，也要进行严格的审核。所有这些都是通过认证机构(certificate authority,CA）来进行的。认证中心负责对交易双方的身份进行确认，对厂商的信誉度和客户的支付能力和支付手段进行认证。

4. 合同执行阶段

合同一旦生效，供货方就必须按客户的要求迅速准备货品，并按时进行交付。若有些货物在本地，有些货物在异地,Internet 电子商务软件利用网络进行最快速和有效的物流调配，使货品能按时交到客户的手中；有些货品，如信息产品，非常适合在网上直接传递，如软件、电子读物、信息服务等，其交付将会更加快捷。

网上支付是电子商务的重要环节。实现信息流、物流、资金流的畅通和一致，是电子商务的最基本要求。在网上直接采用电子支付手段可节省很多人员的开销，其成本只相当于人工柜台操作的 13%。当然，网上支付需要更为可靠的信息传输安全性控制，以防止欺骗、窃听、冒用等非法行为。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

传统的售后服务和信息反馈，在电子商务中由于利用了网络，更加方便、快捷和服务周到，很受客户和商家的欢迎。客户如有任何服务要求，可以方便地利用网络向供货方提出，供货方则同样利用网络进行快速的回复。有的商家甚至研制了智能服务系统，不需人的介入，需求信息和状态信息一旦输入，智能服务系统很快就可以给出满意的答复。这种系统实际上是一种“自助服务”系统，在大型设备的售后诊断、维修等方面作用十分显著，极大地提高了客户的满意程度。

## 1.3 发展电子商务的若干关键问题

电子商务发展虽然很快，但毕竟也只有几年的时间，应该说，不管是在中国还是在世界上，电子商务还仅仅处于开始的阶段。电子商务要得到更大的发展，还须进一步解决如下若干关键性问题。

1. 网络普及

作为电子商务基础设施的 Internet，虽然近几年发展很快，但仍然不够普及。大量的中、小企业还没有来得及联网；作为直接消费者的市民，上网者所占的比例仍然很小。同时，网络带宽也窄，传输速度较慢，影响了使用者的兴趣，也影响了传输手段由文字向多媒体(综合图、文、声、像)的发展。因此，网络基础设施，即所谓‘信息高速公路’的建设，仍然是电子商务发展的最基础的物质条件。

2. 意识转变

电子商务与传统商务有很大的不同，它要求商家的经营方式和客户的消费方式有很大的转变。如果经营思想、消费观念墨守成规，或者不能克服信息化技术知识学习的困难，而不能跨越从传统商务向电子商务的转变，那么就很容易在新的竞争环境中被淘汰。年轻人对新东西接受较快，更容易接受由于 Internet 普及而带来的“万维网生活方式”，因此将成为电子商务普及的中坚力量。

3. 安全可靠

在电子商务中，安全性是必须考虑的核心问题。网上欺骗、窃听、病毒和黑客非法入侵，都威胁着电子商务的安全。目前安全电子商务技术和管理机制已经有了很大的发展，用于进行交易双方身份认证的认证机构（CA）是必不可少的，网络上端到端的安全解决方案，包括加密机制、数字签名机制、分布式安全管理、存取控制、防火墙、安全 Wed 服务器、病毒防护等的研究发展也很快。国际上经过联合研究已经发表了一些安全电子交易的技术标准，如 SET（安全电子交易）和 SSL（安全套接层）等协议标准，使企业能够建立一种安全的电子商务环境。随着技术的发展，电子商务的安全性还会进一步得到增强。

4. 政府重视

虽然电子商务主要是商家与消费者之间的关系，但是，政府的作用仍然十分重要。这是因为不仅政府的职能部门，如海关、税务等直接参加电子商务，而且其宣传、政策引导、商业法制环境建立等都会对电子商务的发展产生很大的影响。

世界上许多国家的政府都十分重视和支持发展电子商务。美国在 1997 年 7 月 1 日制定了“全球电子商务框架”，提出了五项基本原则，以指导电子商务的发展。“框架”指出，政

府不应当对电子商务进行限制，而应当是促进、保证、帮助、保护和协调；此外，还应从海关、税务、电子支付系统、统一商务法规、知识产权保护、隐私、安全、电信基础结构和可互操作性、内容、技术标准等方面提出了具体的政策。1998 年初，为了鼓励电子商务的发展，美国政府宣布美国电子商务为“免税区”。

我国政府也十分重视并支持电子商务的发展。1998 年 11 月 18 日，江泽民主席在亚太经济合作组织第六次领导人非正式会议上就电子商务问题的发言，就明确地表明了中国政府发展电子商务的决心：“电子商务代表着未来贸易方式的发展方向，其应用推广将给各成员带来更多的贸易机会”；“在发展电子商务方面我们不仅要重视私营以及工商企业的推动作用，同时也应加强政府部门对发展电子商务的宏观规划和指导，并为电子商务的发展提供良好的法律法规环境”。

我国的金桥（金融网络系统）、金卡、金关、金税等工程的发展情况都很好，Internet 在我国的发展也很快，它们将成为发展我国电子商务的重要基础条件。

5. 法律完善

虽然电子商务需要一个宽松的商业法制环境，但不等于没有法律，相反，完善的电子商务的法律法规，会更加有效地保护电子商务的发展。现在，电子商务的出现引出了许多新的法律法规问题。例如，电子商务的参与各方，如买方、卖方、认证中心、银行等各自应负的法律责任；电子商务文件的不可否认性；物品的质量与网上宣传的一致性；违约处罚、贸易纠纷裁决等一系列法律法规问题，都应当有完善的解决方案。

## 习　　题

1.1 什么叫电子商务？广义的与狭义的电子商务有什么不同？

1.2 电子商务与传统商务相比有何特点？

1.3 电子商务按参与者主体之间的关系，大致可分为几类？

1.4 电子商务过程一般分为几个阶段？并对其过程进行简单描述。

1.5 一般的电子商务过程中，主要有哪几方参与？

1.6 试论 Internet 发展与电子商务发展的关系。

1.7 试描述电子商务的发展前景。

1.8 发展电子商务要解决哪些关键问题？

# 第 2 章　计算机网络

计算机网络是电子商务发展的基础。为了使读者能更深刻地了解和掌握电子商务的有关知识，本章简要介绍有关计算机网络和 Internet 的相关知识。

## 2.1　计算机网络基本知识

1. 计算机网络的概念

最简单的计算机网络系统如图 2-1 所示。

计算机网络是指将地理位置不同，具有独立功能的多个计算机系统用通信设备和线路连接起来，并以功能完善的网络软件（网络协议、网络操作系统等）实现网络资源共享的系统。对于用户来说，计算机网络是一个透明的数据传输机构，可以不必考虑网络的存在而访问网络中的任何资源。

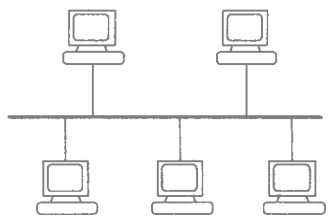


图 2-1　最简单的计算机网络

计算机网络从层次结构上，可以分为通信子网和资源子网两大部分。通信子网负责实现计算机间的通信，它常常是专用的网络通信线路，或者是公共通信网络；资源子网则由用户的主机等硬件资源和用户提供的各种程序库、数据库等软件和信息资源组成。

2. 计算机网络的分类

计算机网络品种繁多，性能各异，根据不同的关系原则，可以划分不同类型的计算机网络。例如，按照通信距离，可分为广域网和局域网；按网络拓扑结构，可分为环形网、星形网、总线形网等；按通信介质，可分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网和卫星网等；按信号频带占用方式，可分为基带网和宽带网等。

下面简要介绍局域网和广域网的概念。

(1)广域网( wide area network,WAN)

广域网的基本特点是地理范围广，一般从几公里到数千公里，例如一个城市、一个省，乃至全国、全世界。广域网常常借用传统的公共通信网（例如电话网）来实现。由于这些传输网原先是用于传送声音信号的，这就使得广域网的数据传输率较低，误码率较高，且通信控制比较复杂。最近发展起来的基于光纤通信的 DDN （数字数据网）、ISDN （综合业务数据网）等公共通信网络，适合于传输高速数字信号，对 WAN 的发展提供了很好的条件。

(2) 局域网(local area network,LAN)

局域网的地理范围一般在几公里之内，如一座大楼、一个工厂或是一所学校。局域网通常是一个独立的设施，因而容易进行设备的更新和新技术的引用。局域网由于距离短，

所以可以在全网获得很高的通信速率，实现多媒体数据传输等高水平应用。

3. 计算机网络的功能

计算机网络提供的主要功能有两个，即资源共享和信息通信。

（1）资源共享

计算机的许多资源是十分昂贵的，例如，高速的大型计算机、大容量的硬盘、积累多年的数据库、分布在各地的丰富的信息资源、某些应用软件及某些特殊设备等。组建计算机网络的主要目的之一，就是让网络中的用户可以共享分散在不同地点的各种软、硬件资源和信息资源。例如，在局域网中，服务器通常提供大容量的硬盘，用户不仅可以共享服务器硬盘中的文件和数据，而且还可以独占部分硬盘空间，这样，用户就可以在无盘工作站上完成用户任务。又如，利用计算机网络，可进行均衡负荷与分布处理。对于综合性的大型题目，可通过网络采用适当的算法，将任务分散到不同的计算机上进行分布式处理；也可通过网络用各地的计算机资源共同协作，进行重大科研项目的联合开发和研究。再如，通过计算机网络向全社会提供各种经济信息、科研情报和咨询服务，已越来越普及。Internet 上的 WWW(World Wide Web）服务，就是最典型、最成功的全球共享信息资源的例子。

（2）信息通信

计算机与计算机之间快速、可靠地互相传送信息，是计算机网络的基本功能。利用网络进行通信，乃是当前计算机网络最主要的应用之一。从非实时的使用文字的电子邮件通信，已发展到实时的网上交谈（chat）、网上电话、网上视像会议等多媒体实时通信。

4. 计算机网络的发展

20 世纪 60 年代末期，美国国防部开始对计算机网络进行研究，这就是著名的 ARPA（Advanced Research Projects Agency）项目。ARPA 项目包括一个称为 ARPANET 的广域网，ARPANET 是使用卫星和无线电传输进行通信的网络。70 年代是广域网迅速发展的十年，80 年代是局域网迅速发展的十年，而 90 年代则是全球广域网大发展的年代。但是，各种局域网技术之间完全不兼容，或者说，各种局域网不能互相连在一起。同时，局域网与广域网也不兼容，在处于不同网络上的计算机之间传输数据十分困难。

ARPA 的研究项目之一是如何将局域网和广域网互联起来，成为网际网（internetwork）。internetwork 这个术语常常缩略为 internet。从 1983 年到 1993 年的 10 年期间，Internet 从一个小型的、实验型的研究项目，发展成为世界上最大的计算机网络。从 1994 年起，我国有多个网络实现了与 Internet 的互联，较大的有中国教育和科研计算机网（CERNET）和中国公用计算机互联网（CHINANET）。近年来联网用户数呈指数型急剧增长，发展极快，它对我国信息科学技术和知识经济的发展起了很大的推动作用。

5. 计算机网络的拓扑结构

“拓扑结构”这一术语，是指连接到网络上的各站点的互连方式。常见的拓扑结构有星形、环形、总线形、树形、网状等几种，如图 2-2 所示。

（1）星形拓扑（star）

在星形拓扑结构中，中央结点到各站之间呈辐射状连接，由中央结点完成集中式通信控制。人们天天使用的电话交换系统（PBX）采用的就是星形拓扑。

这种拓扑结构的优点是结构简单，访问协议简单，单个的故障不会影响到整个网络。

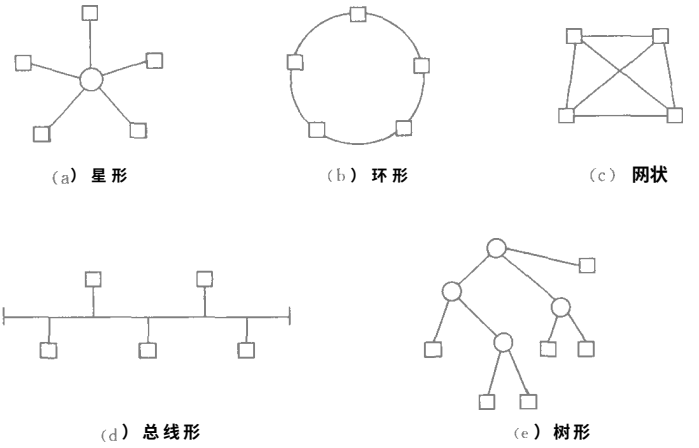



图 2-2 网络拓扑结构

缺点是对中央结点的可靠性要求很高，且系统的扩展比较困难。

(2) 环形拓扑（ring）

环形拓扑结构中，站与站点之间首尾相接，形成一个环，数据只能沿单方向传输。这种结构适合于光纤介质，但如果处理不当，站点的故障会引起全网故障。

(3) 总线形拓扑（bus）

在总线形拓扑结构中，所有的站点都连接在同一根传输线，即“总线”上。其优点是结构简单，易于扩充，因而用得很广泛。缺点是实际网络连接中，常采用串联方式，该连接方式故障敏感，且故障检测困难。

(4) 树形拓扑（tree）

它是从总线形拓扑演变而来的，形状像一棵倒挂的树。其特点与总线形拓扑大致相似，不同的地方是树形拓扑故障易于检测和隔离。

(5) 网状网络（net）

网状网络的每一个站点都与其他站点一一直接互连。这种连接方法主要是利用冗余的连接，实现站与站之间的高速传输和高容错性能，以提高网络的速度和可靠性。

实际应用中的网络，其拓扑结构常常不是单一的，而是混合型的。例如，有些网络其工作方式是环形的，但其连接方式却是星形的；有的网络其主干部分采用网状连接，但其他部分是星形或树形连接；有些网络总线形与树形同时存在于一个网络之中。

6. 计算机网络的传输介质

计算机网络传输介质是网络中发送方与接收方之间的物理通路，它对网络数据通信的速率和质量有极大的影响。常用的网络传输介质有双纹线、同轴电缆、光纤和空间介质等(参见图 2-3)。

(1) 双绞线(twisted pair)

双绞线是将两条绝缘铜线扭在一起制成的数据传输线。现在常用的双绞线一般都未加屏蔽层，它的抗干扰性能是靠制造工艺上的严格对称性来保证的。双纹线具有较高的传

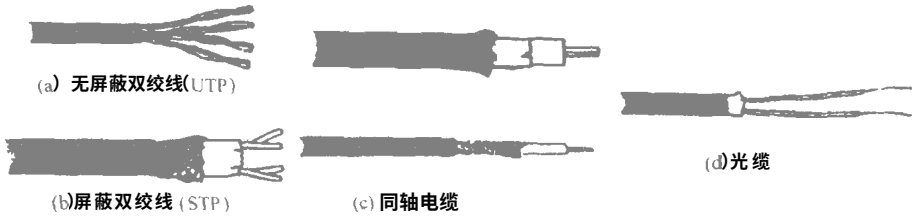



图 2-3 双绞线、同轴电缆及光缆

输速率，传输速率有时也称为频带宽度，简称带宽，用 Mb/s(megabit per second,兆位每秒）表示。例如，目前快速以太网（后面将介绍）所用的五类双绞线，在 100m 内传输速率可达 100Mb/s。双绞线的优点是价格低廉，施工方便；缺点是距离不能太长。五类线中，把 4 对双绞线放在同一根电缆内，如图 2-3(a)所示。

(2) 同轴电缆(coaxial cable)

同轴电缆是最传统的传输线，结构为中心有一根铜线（称内导体），铜线外面是绝缘介质，再外边是屏蔽层，它由金属丝组成或金属箔裹成（称外导体）。同轴线制造要严格保持内、外导体的同轴性和均匀性，以保证信号能往前走而不会被反射或丢失。同轴线有一个重要参数叫“特性阻抗”，它是由内、外导体的有关尺寸所确定的，以太网络所用的同轴线特性阻抗为 50Ω，而电视天线所用的同轴传输线其特性阻抗为 75Ω。

(3) 光导纤维(optical fiber)

光导纤维实际上就是石英玻璃丝。由于光在玻璃表面具有全反射性能，所以，它能传得很远仍损失很小。世界上首先（1966 年）提出用光导纤维来传送信息的有一位是华人科学家被称为“光纤之父”的高锟博士。现在光纤用于网络和通信已十分普遍。光纤用于传输信息有很多优点：

①传输速率极高，或者说带宽很宽。目前已达几十至数百 Gbps，即每秒数万至数十万兆位以上（$G=10^3M$），可传输数百公里。

②抗干扰能力强。以往使用铜线介质的网络，最担心的就是强电等杂波的干扰。如果网络介质接地不良，一次雷电在网络线上感应的电流电压，足以摧毁整个网络，使其瘫痪。而光纤就不存在这个问题，它不像金属导线会感应出电流电压，所以，可靠性高，安全性好，适合在户外、在建筑物之间敷设使用。

③保密性好。铜线传输容易被窃听，而光纤则不易被窃听。

④成本低。光纤的制造成本很低，一根光缆里可放置数十根甚至数百根光纤，平均每根光纤上，特别是平均单位带宽上其成本极其低廉。

鉴于以上优点，目前光纤正被广泛应用。现在存在的问题是，网络的主要设备以及为了延长光纤通信距离而采用的光纤中继器（负责信号的放大、再生），仍然采用电子的方式工作，而光一电、电一光转换影响了传输性能，成为“瓶颈”，也增加了成本。正在研制中的“全光网络”如能成功，将能克服这一缺点。

光纤通信从原理上讲并不复杂，它由光源、光纤和光检测器组成。在发送端将电信号对光源进行调制，受调光波经光纤传向对端，由光检测器解调为原来的电信号。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目前常用的光纤分为多模光纤（multimode）和单模光纤（singlemode）两种。多模光纤直径较大，常采用较短波长的激光传送信息，其损耗较大，传输距离较短，仅为数百米至数公里，常用于局部网络中；单模光纤直径较小，常采用较长波长的激光传送信息，其损耗小，传输距离长，可达数十公里，邮电等通信部门长距离通信常使用单模光纤。

（4）空间介质

无线通信是计算机组网的重要手段之一，利用的是空间介质。无线通信能到达一些有线网络难以到达或成本很高才能到达的地方和场合，例如，偏僻的地方、移动的地方、需要快速组网的场合等。各种不同频率的电磁波都可以在空间传播，比如，根据频率从低至高（波长则从长到短），有无线电广播用的长波（LW）、中波（MW）、短波（SW）、超短波，电视广播用的甚高频（VHF）、超高频（UHF），通信常用的微波（microwave），红外激光等。波长较长的电磁波可以沿着地面传播；波长较短的电磁波，例如，微波，则只能直线传播，而对于波长更短的红外线，其传播距离仅为可视范围之内。

微波又分地面微波和卫星微波。地面微波需要很多建立在高山顶上的天线像一口口“大锅”的微波中继站进行“接力”，才能传到远方。卫星微波利用人造卫星“站得高看得远”的接收和转发，很容易将信号传到远方，如图 2-4 所示。理论上，在地球上方只要有三颗高轨道的与地球自旋速度同步的卫星，就可以将信号传到地球上的任何地方。由于发射卫星成本的降低，卫星微波已用得非常普遍。其缺点是由于卫星太远，虽然电磁波速度为每秒 30 万公里，但电磁波一上一下，也需要较长时间，用户会感觉到有明显的延时。

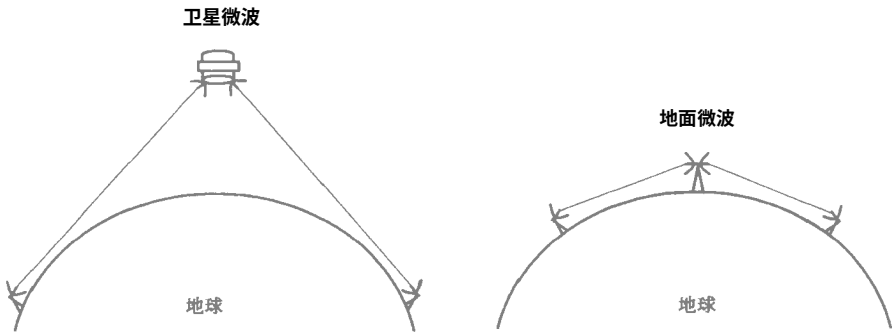



图 2-4 卫星微波和地面微波

局部地区网络采用无线连接时，常使用较小发射功率和较小尺寸的简化天线。由于无线电频率也是一种资源，由国家管制，所以，局域网常采用不需申请频率的公共频点进行“扩频通信”，其传输速率已达 2Mb/s，以后将达 10Mb/s。

7. 计算机网络协议

在通信中，通信的双方共同遵守的规则和约定称做协议（protocol），它是通信正确进行所必需的。计算机网络协议是为了实现计算机网络中不同主机之间、不同操作系统之间的通信而规定的、网络全体成员都必须共同遵守的一系列规则和约定。

国际标准化组织（ISO）于 1981 年提出了一个开放系统互联（OSI）基本参考模型，俗称 7 层协议，就是为了解决计算机和网络互联的标准化而提出的（见图 2-5 所示）。无论两台计算机之间存在多大的差异，只要它们遵守 OSI 模型，那么它们之间就能进行通信。

7 层之中，1～3 层接近于硬件，4～7 层则常常以软件实现为主。一台计算机的某一层与另一台计算机的同一层对话，所使用的规则和约定集合起来称为网络的某一层协议。实际上，在通信时，高层的数据和控制信息是传递给相邻的下一层，一层一层直至最底层；通过物理线路传到对方后，再一层一层还原，就像图 2-5 中箭头所示从用户 $X$ 到用户 $Y$ 的通信一样。最底层实现的是真实的通信，各层之间实现的是虚拟通信。大家可能已经听说过许多协议，如 TCP/IP，IPX，PPP，X.25 等，它们都可以归纳入某一层的协议中。层和协议的集合构成了网络体系结构。

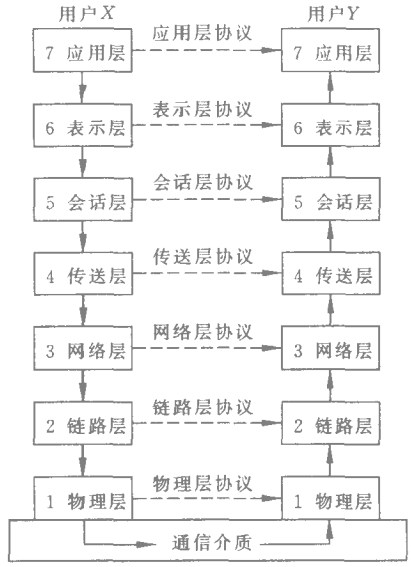



图 2-5　网络 OSI 模型

## 2.2 局　域　网

局域网是指将小区域内的计算机互联形成的网络。这里所说的小区域，可以是一个建筑物、一个校园、一个工厂，或者大至几十公里直径的一个区域。由于距离较短，用光纤或专用网络电缆连接，可以有较高的传输速率。目前，网络主干线上的传输速率可达 100M～1000Mb/s，而用户端的速率也可达 10M～100Mb/s。局域网络上的应用系统，除了内部电子邮件等通信软件外，主要运行的是专门的业务系统（如海关业务）或管理信息系统（management information system，MIS），包括公文流转、财务管理、市场管理、仓库管理、人事管理等。

局域网系统也是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

### 2.2.1　局域网硬件系统

#### 1. 局域网硬件组成

局域网的硬件从逻辑上看可以分为以下几个部分，如图 2-6 所示。

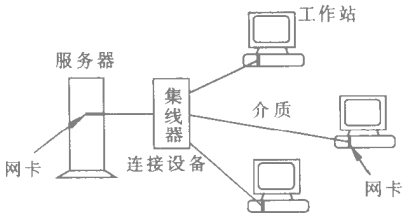



图 2-6 局域网的硬件组成示例

(1) 网络服务器 (server)

这是网络的服务中心，包括一台或数台规模较大的计算机，具有高速的处理能力和快速存取的大容量磁盘或光盘存储器。网络服务主要是文件服务、通信服务、名字服务等对网络用户的各种服务。

(2) 网络工作站 (workstation)

每一台连到网络上的用户终端电脑，都称为网络工作站。

(3) 网络适配器

网络适配器俗称“网卡”，是一块网络接口电路板，每一台上网的服务器或工作站上都必须装上这种适配器，才能进行网络通信，实现网络存取。

(4) 网络传输介质

网络传输介质包括各种电缆、光纤和双绞线，以及这些介质两端所用的接头、插座等。

(5) 网络连接部件

除以上所介绍的设备网络连接部件外，都可以归在此部分。例如各种网络收发器(transceiver)、中继器(repeater)、集线器(hub)、网桥(bridge)、路由器(router)、网关(gateway)等，各种网络有各种不同的配置。

2. 结构化布线

从网络布线的角度看，根据“结构化布线”的规则，计算机网络可以分为 6 个子系统，如图 2-7 所示。

(1) 户外子系统：建筑物间基本上都使用光缆（含许多股光纤）。

(2) 设备子系统：包括服务器、连接设备等。

(3) 垂直子系统：指垂直布线，常使用光纤或多对双绞线电缆。

(4) 管理子系统：指分布于各楼层的交换机、集线器、接线架等设备。

(5) 水平子系统：指水平布线，多用双绞线，也可用光纤。

(6) 工作区子系统：指水平线端口、网卡、网络工作站等。

3. 以太网工作原理

常用的局域网有以太网、FDDI 环形网和 ATM 网等。

以太网是国际上的主流网络。它已发展了近二十年，性能不断提高，从 10Mb/s 的以太网，发展到后来的 100Mb/s 的快速以太网，最近已发展到 1000Mb/s 的 G 位以太网；网络拓扑从总线形发展为星形；工作方式从共享式发展到交换式；网上应用从单纯传输数据发展到传输多媒体信息。

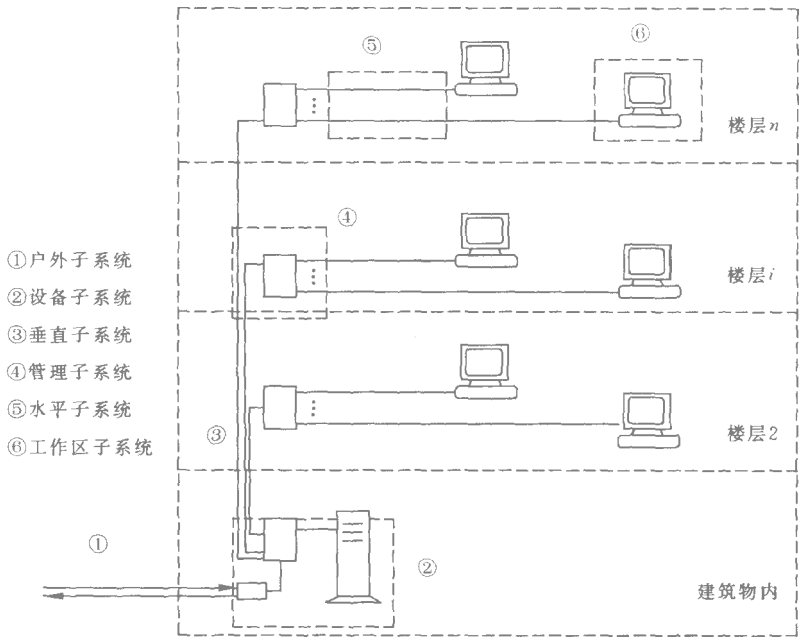



图 2-7 结构化布线的六个子系统

传统的以太网的传输速率为 10Mb/s。它所采用的主要技术如下。

（1）传输速率为 10Mb/s(每秒 10Mbit,注意不是 byte)。

（2）基本拓扑结构为总线形。

（3）介质存取方式为 CSMA/CD 共享争用方式。CSMA/CD 是 carrier sense multiple access/collision detect 的缩写，意为：带冲突检测的载波侦听多路存取方式。这种方式符合 IEEE802.3 规范。其工作原理是这样的：两个或多个站共享一个传输介质。某站要发送信息，就必须先侦听介质上是否有载波，有载波表示正在传送信号；如没有，此站就可发送信息，否则需等到其他站发送完毕，才可发送。但也可能另一站也同时侦测到介质空闲而开始发送信息，这就可能发生冲突，如图 2-8 所示。当工作站检测到冲突时，立即停止发送。但此后这两个站不能立即进行重新发送，否则会立即产生新的冲突。因此，CSMA/CD 一般采用的操作如下：

①如果传输介质空闲，它就发送报文。

②如果传输介质正忙，它等待直至传输介质空闲才发送。

③如果发生冲突，立即取消本次信息发送，并在等待一个随机时间（即长短不确定的一段时间）之后重新发送。这样，两个站的发送就有可能错开时间，避免再次冲突。

以太网的冲突会使网络的有效带宽，即实际数据传输速率降低。比如，用 10Mb/s 的共享式以太网传输 MPEG-1 活动影像节目，每一个 MPEG-1 视频音频数据流占用带宽不到 1.5Mb/s，照理说,10Mb/s 应能传输 6～7 路 MPEG-1 信号，但实际应用表明，仅 3～4 路时才能保证活动画面流畅而不停顿，其他就损失在冲突和等待重发上了。

（4）10BASE-T 介质规范及连接方法。10BASE-T 是双绞线以太网的介质规范。它一

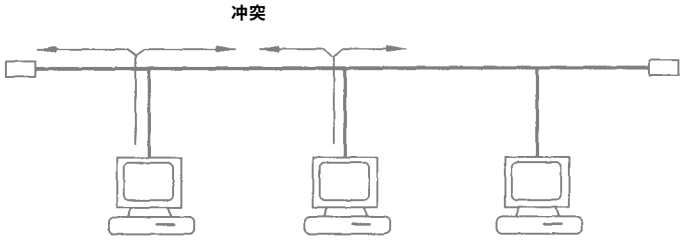



图 2-8 CSMA/CD 带冲突检测的争用式介质存取

改传统以太网的总线形连接为星形连接。所用的介质是 10Mb/s 的非屏蔽双绞线，线的长度最大不能超过 100m，互相的连接是通过一个称为集线器的设备进行的，如图 2-9 所示。集线器相当于把总线缩成了一个点，实际上是一个多路中继器，它能将微弱的信号进行放大再生。

10BASE-T 以太网的性能因集线器的性能不同而有很大的差别。早期使用的是共享式集线器(shared hub)，即连到该集线器上的工作站共享 10Mb/s 的带宽，性能非常有限，一般仅用在同一个办公室内传送数据。

使用交换式集线器(switched hub)，则网络性能大大提高。它能像电话总机那样，使一个用户与另一个用户的通信（例如 A 与 C、B 与 D 的通信）互不干扰，各自独占 10Mb/s 带宽，如图 2-10 所示。这是目前较多采用的连接方式。

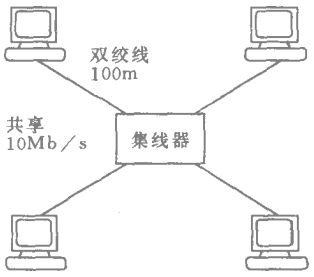



图 2-9 10BASE-T 以太网的连接

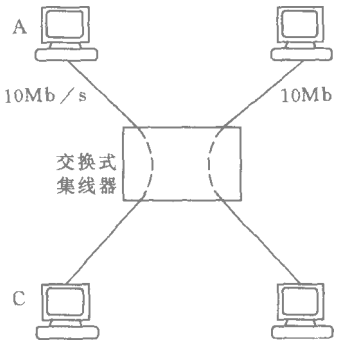



图 2-10 交换式集线器

4. 高速以太网（fast Ethernet）

高速以太网是指传输速率为 100Mb/s 的以太网。它采用的介质是能在 100m 内传输速率达 100Mb/s 的 100BASE-T 规范双绞线，俗称“五类线”(10BASE-T 则使用传输速率为 10Mb/s 的“三类线”)。

高速以太网的出现，解决了服务器访问等网络通信的“瓶颈”问题，以及与低速以太网的速度匹配问题，使网络性能从实质上得到了很大的提高，从而使网络应用开始从纯粹的数据传送发展到进行多媒体通信应用。图 2-11 是高速以太网常用的连接方式。

5. 千兆位以太网（gigabit Ethernet）

千兆位以太网具有每秒 1000 兆位的传输速率（1000Mb/s），由于 G＝1000M，所以也

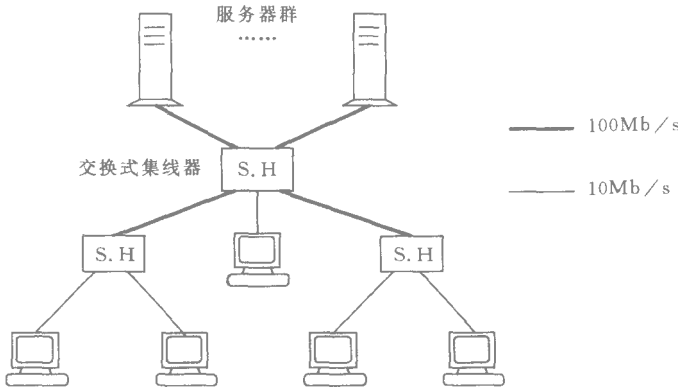



图 2-11　高速以太网(100Mb/s）常用的连接方式

称 G 位以太网。由于局域网的扩大（网上几千台工作站是常有的事）和网上多媒体的应用（例如网上电视 IP/TV ，网上视频点播 VOD 等),使得网络核心部分(或称主干部分),即使使用 100Mb/s 的快速以太网，也仍然显得十分拥挤。千兆以太网的出现，能有效地解决主干上拥挤的问题，使网络性能大大提高。

千兆以太网的硬件主要包括千兆以太网传输介质、千兆以太网网卡和千兆以太网关键连接设备——路由交换机。

千兆以太网的传输介质主要为光纤。目前 1000BASE-LX 标准下多模光纤传输距离可达 550m，单模光纤可达 5km ，单模光纤使用远程驱动模块可达 150km。短距离内也可以使用双绞线。

千兆以太网的连接设备称为路由交换机（或第三层交换机），它由工作在 7 层互联模型中第 2 层的交换机，与工作在第 3 层的路由器合做在同一台设备中。它解决了路由器速度瓶颈问题，使它能以“线速”（导线一样的速度）进行路由选择和数据包的转发，大大提高了网络工作效率（关于路由器，后面的章节还将进一步介绍）。

以太网从 10Mb/s 发展到 100Mb/s ,再发展到 1000Mb/s ，过渡十分平滑，它对改造旧的以太网十分有利。综合利用 1000/100/10(Mb/s）组成大型以太网，可以有效地解决速度匹配问题，大大提高网络的实际性能。图 2-12 所示就是这种混合以太网的连接示意图。其网络主干部分采用 1000Mb/s ,中游部分采用 100Mb/s ，而末端采用 10Mb/s。主干上的“三角形”是示意用冗余技术提高网络的容错性能，任何一路出现故障，还有其他路可走。

6. 异步传递方式 ATM 网

ATM 是异步传递方式（asynchronous transfer mode）的缩写。它采用的是一种快速分组交换技术——信元交换技术，非常适合于多媒体综合数据的传送。

为了了解 ATM，这里介绍几种通信传递方式。

(1) 从专线通信到电路交换

早期的通信要铺设专用的电线，使用效率往往很低。后来发展了电路交换。所谓电路交换是以电路连接为目标的交换方式。就像今天的电话这样，电话线经过电信局的电话交换机的转接而连通，线路可以分时共享，大大提高了使用效率。

需要全本请访问 www.ertongbook.com