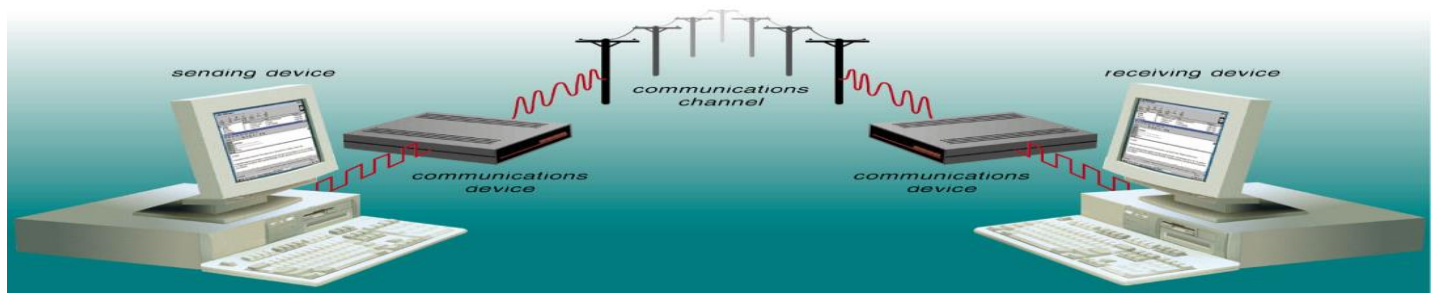
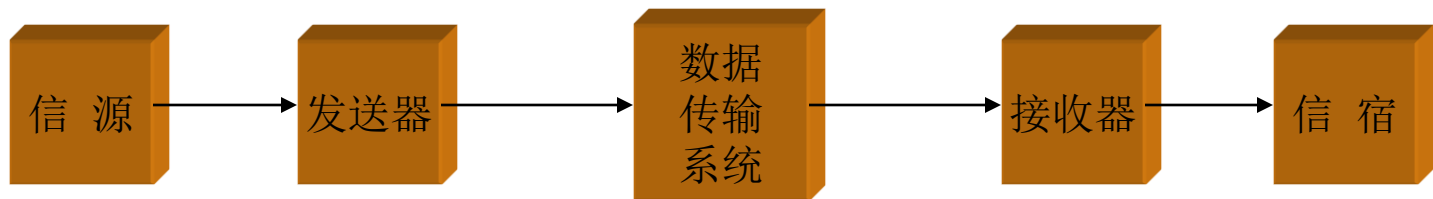


第8章 数据通信与计算机网络

- 8. 1 数据通信与连通性
- 8. 2 计算机网络体系结构
- 8. 3 计算机网络的分类
- 8. 4 Internet 与TCP/IP协议
- 8. 5 Internet 的服务

通信系统的基本原理

典型的数据通信系统和数据传输过程：



8.1 数据通信与连通性

数据通信，指通过通信信道（channel）在各计算机之间进行数据与信息的收集、传输、交换或重新分布的一个程序。

通信信道，指在各个系统之间或一个系统的各组成部分之间用来传递数据的信息路径及其相联系着的各类通信线路。

连通性，指通过电话或其他远程通信信道，原来孤立的计算机几乎能够连接到世界任何地方的计算机和信息源，也能连接功能强大的计算机资源，包括小型机、大型机、大容量磁盘组以及巨大的信息资源。

连通方法

传真

E-mail

语音信息系统 (voice-messaging system)

视频会议系统 (videoconferencing system)

IP电话

网络寻呼

共享资源

在线服务

用户端连接选项

◆ 调制解调器 (Modem)

调制，指从数字转化为模拟的过程。

解调，指从模拟到数字的转化过程。

速度：波特率 (baud rate)，指每秒钟信号的变化最大次数。

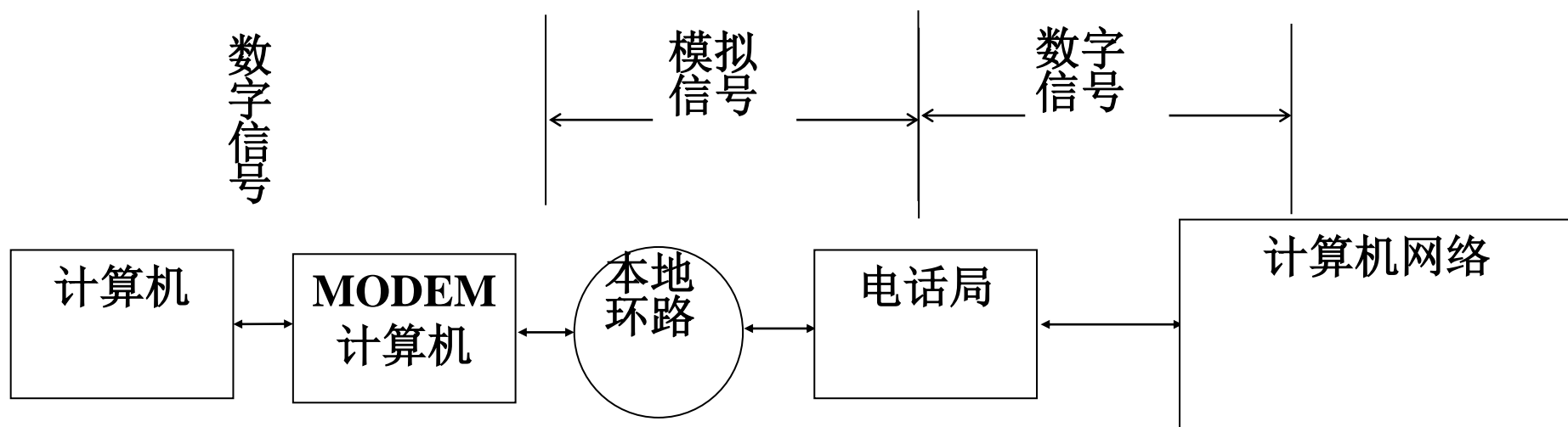
ISDN (Integrated Service Digital Network) 中文名称是综合业务数字网，中国电信将其俗称为“一线通”。

ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Loop 非对称数字用户环路)

•基本调制方法:

调幅, 调频, 调相

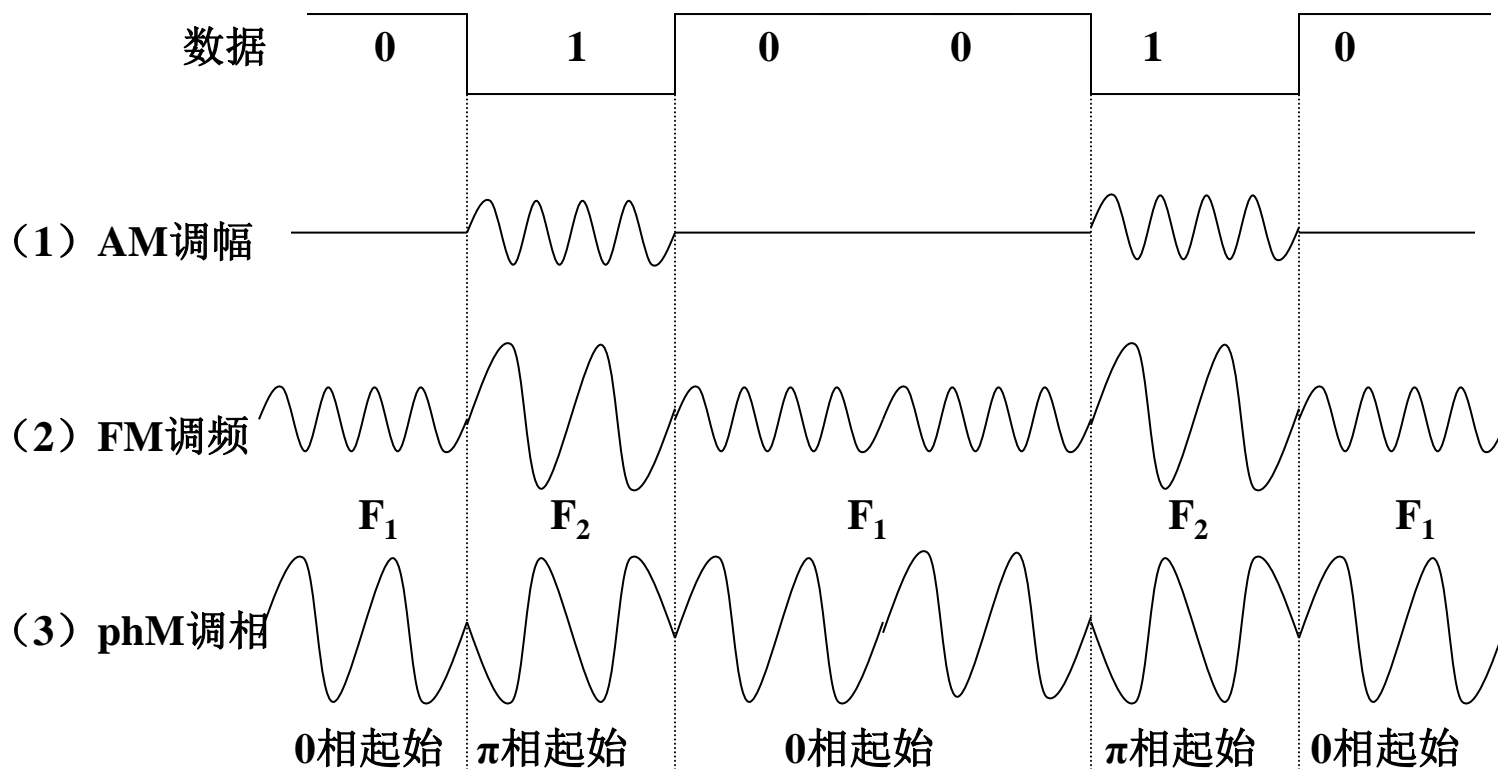




利用本地电话拨号接入计算机网络

- 幅移键控法ASK——调幅
- 频移键控法FSK——调频
- 相移键控法PSK——调相

各种调制方法的调制波形



通信信道

- ◆ 电话线（双绞线）
- ◆ 同轴电缆（传输容量是双绞线的80倍）
- ◆ 光缆（传输容量是双绞线的26000倍）
- ◆ 微波
- ◆ 卫星

对称电缆（4对双绞线）

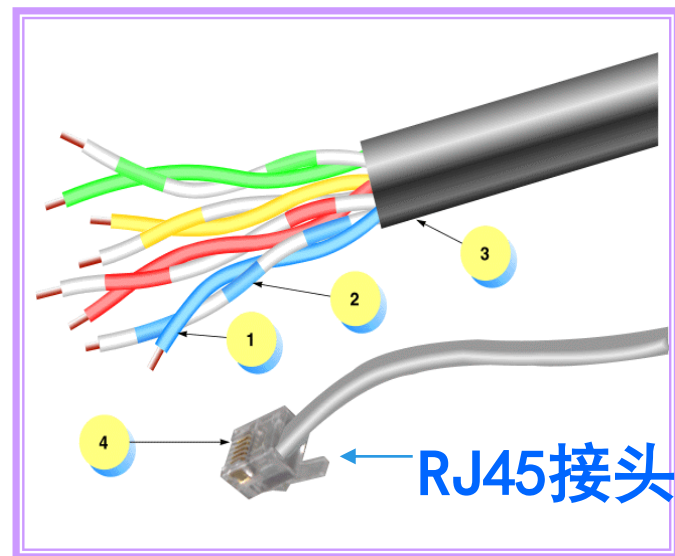
- 有屏蔽双绞线（STP）
- 无屏蔽双绞线（UTP）

– 种类与传输速率

三类线： **10 Mb/s**

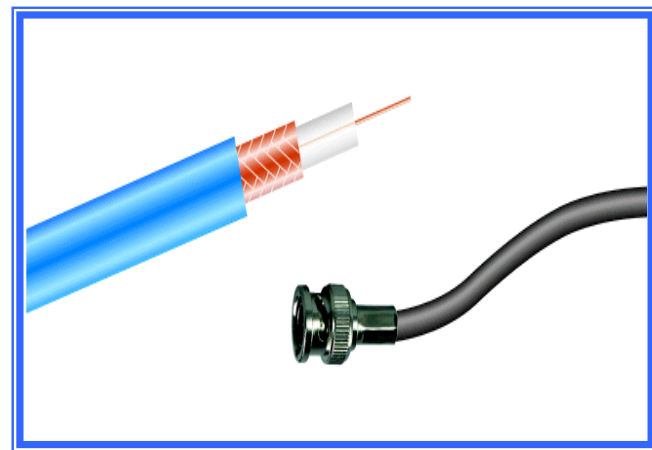
五类线： **100 Mb/s**

六类线： **200 Mb/s**

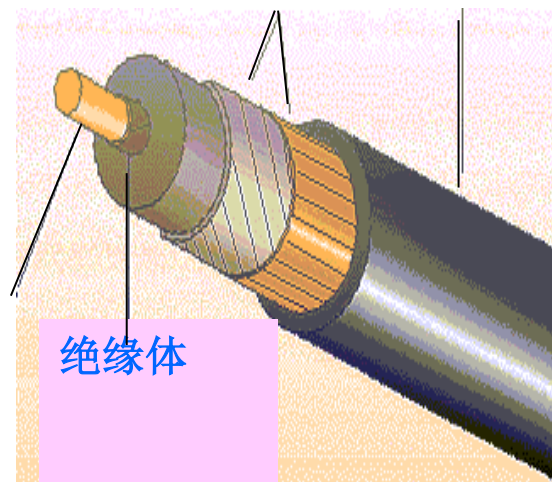


同轴电缆

- 具有良好的传输特性和屏蔽特性
- 可以构成大容量的载波通信系统
 - 一对小同轴管可提供数千个话路
 - 一对中同轴管可提供上万个话路
 - 多管同轴电缆电路则能提供相当大的传输容量
- 用于**主要传输干线**
- 同轴电缆种类：
 - 基带同轴电缆（**50Ω**）：传输数字信号
 - 宽带同轴电缆（**75Ω**）：传输模拟信号



金属屏蔽 外绝缘层

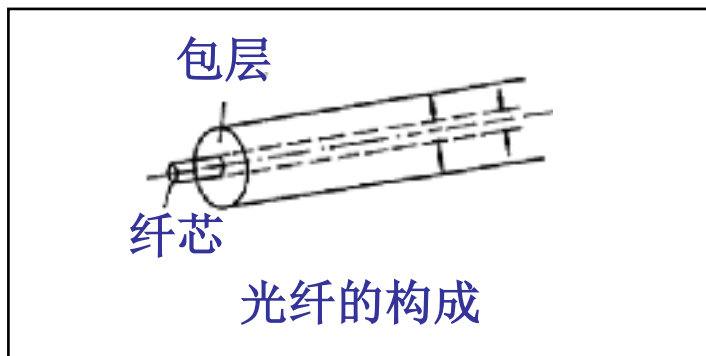


内层导线

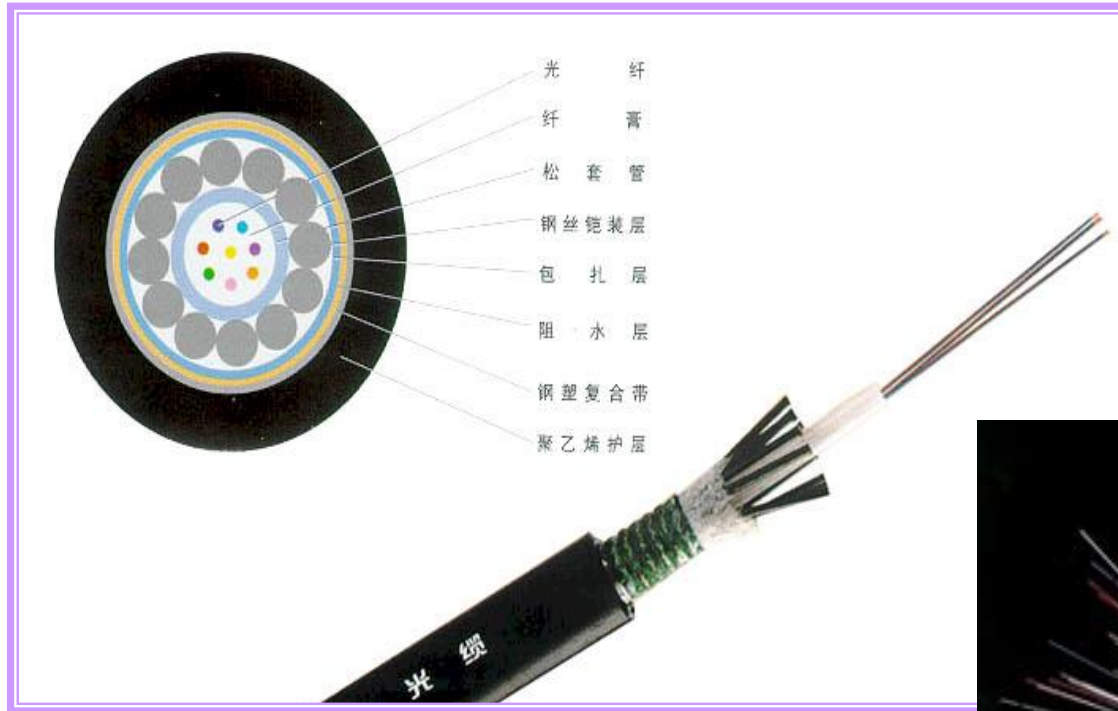
绝缘体

光纤通信

- 传输介质：光纤（光缆）
- 传输的信号：光信号（数字信号，有光脉冲相当于1，无光脉冲相当于0）
- 传输速率：1 Gb/s 以上



光纤通信



光缆示意图

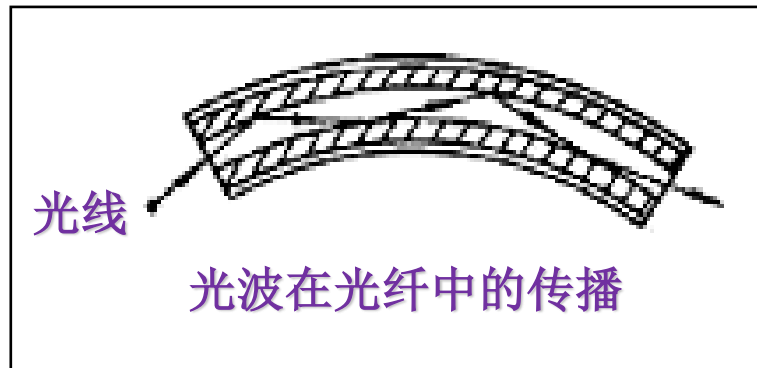


光纤通信

- 光波在纤芯中的传输原理
当光线的入射角足够大时，就会出现全反射，重复此过程，光就沿着光纤传播下去
- 光纤种类

多模：纤芯直径为 50 或 62.5 μm ，可以存在许多条入射角不同的光线，各自以不同的反射角全反射传播下去（即：每一个光线有一个不同的模式）。

单模：纤芯直径为 8—10 μm （一个光波波长），光线不出现反射，直接向前传输。衰耗小，在 2.5 Gb/s 的高速率下传输数十公里而不必采用中继器。



微波通信

微波：是一种具有极高频率(通常为300MHz~300GHz)的**电磁波**。

- 波长很短，通常为1米至1毫米。
- 微波通信是众多无线通信形式中的一种。
- 具有类似光波的特性，在空间主要是直线传播，也可以从物体上得到反射
- 不能象中波那样沿地球表面传播，因为地面会很快把它吸收掉
- 也不像短波那样，可以经电离层反射传播到地面上很远的地方，因为它会穿透电离层，进入宇宙空间，而不再返回地面

电磁波的频谱:

名称	频率 (f)	波长 (λ)
极低频 VLF	10KHz - 30KHz	
低频 LF (长波LW)	30KHz - 300KHz	10km ~ 1km
中频 MF (中波MW)	300KHz - 3000KHz	1km ~ 100m
高频 HF (短波SW)	3MHz - 30MHz	100m ~ 10m
极高频 FM VHF (超短波)	30MHz - 300MHz	10m ~ 1m
超高频 UHF	300MHz - 3GHz	1m ~ 1dm
极超高频 SHF	3GHz - 30 GHz	1dm ~ 1cm
EHF	30Ghz - 300 GHz	1cm ~ 1mm

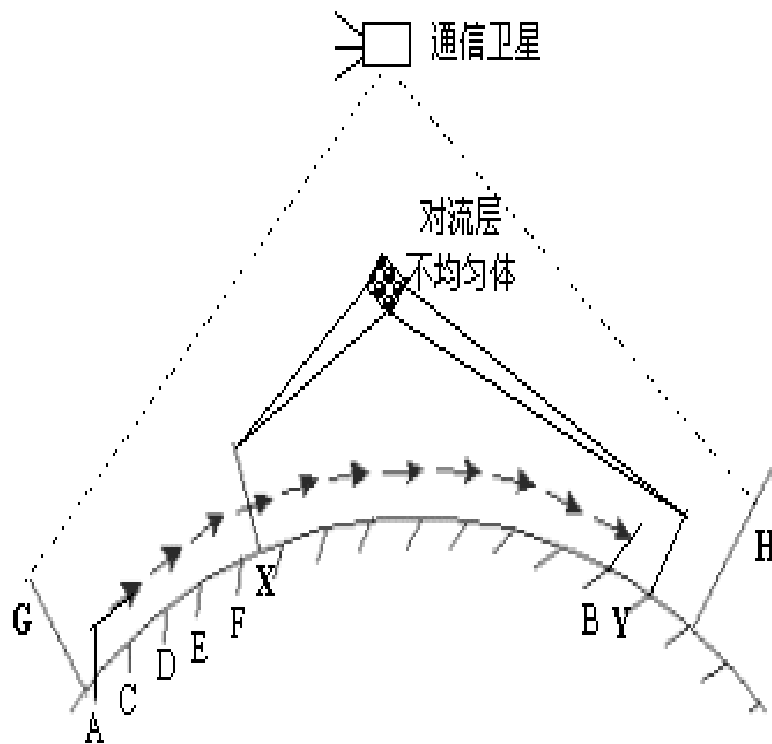
无线电波

微波

VHF波段中频率在88 ~ 108 MHz的民用广播俗称为调频电台FM

微波通信

- 微波通信方式：
 - 地面微波接力通信
 - 卫星通信
 - 对流层散射通信



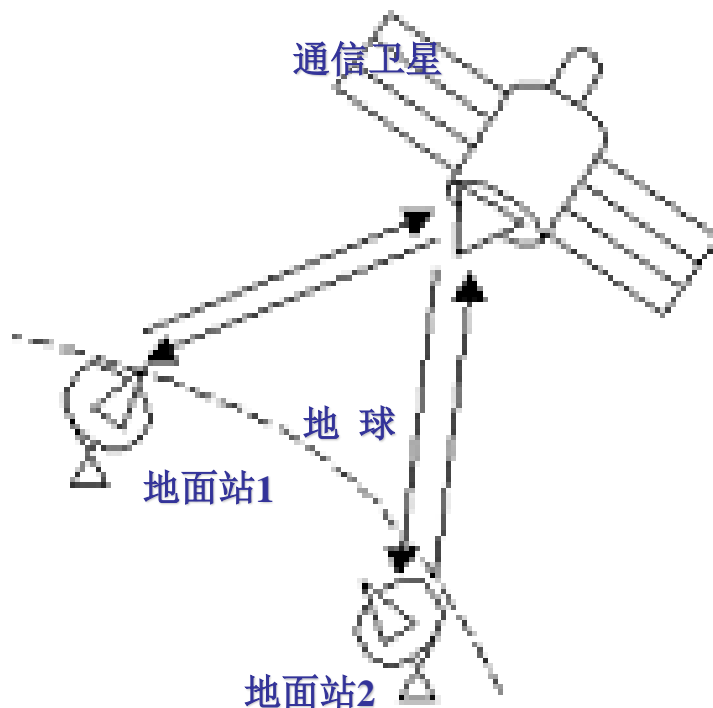
微波通信

- 微波通信优点：
 - 容量大
 - 可靠性高
 - 建设费用低
 - 抗灾能力强

卫星通信

- 通信卫星工作原理

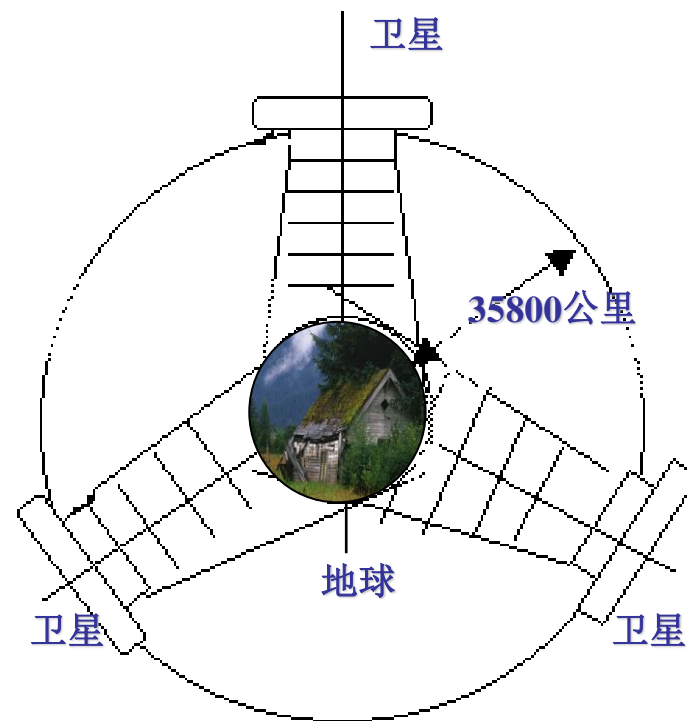
从地面站1发出的无线电信号，被卫星通信天线接收后，首先在通信转发器中进行**放大**、**变频**和**功率放大**，然后由卫星的通信天线把放大后的信号重新发向地面站2，从而实现两个地面站或多个地面站的远距离通信。



卫星通信

- **同步轨道** 卫星(地球同步卫星)

赤道上方高度为36 000公里的地方，卫星的运行周期与地球自转一圈的周期相同，因此在地面上看这种卫星好似静止不动。三颗同步定点轨道卫星就可以覆盖地球的几乎全部面积，可以进行二十四小时的全天候通信。



卫星通信

- 卫星通信特点：

优点：通信距离远、频带宽、容量大、抗干扰强、通信稳定。

缺点：造价高（卫星本身，发射卫星的火箭）、技术复杂、通信天线口径大、有较大时延、同步轨道卫星数目有限。

数据传输

➤ 带宽与宽带

不同的通信信道有不同的数据传输速率，一个信道每秒钟传输的数据量称为带宽（bandwidth）。

➤ 串行和并行

➤ 数据流动方向：单工、半双工、全双工

➤ 数据传输模式：异步、同步

8.2 计算机网络体系结构

1. 什么是计算机网络？

计算机网络是指将分布在不同地点的多个自主计算机系统，通过通信设备和线路连接起来，按照网络协议相互通信，实现资源（硬件、软件和数据）共享的系统。

2. 计算机网络的术语

- ◆ 结点
- ◆ 客户端
- ◆ 服务器
- ◆ 网络操作系统
- ◆ 分布式处理
- ◆ 主机

3. 计算机网络的结构

◆ 计算机网络的分类

(1) 按网络拓扑结构分类

树型网络

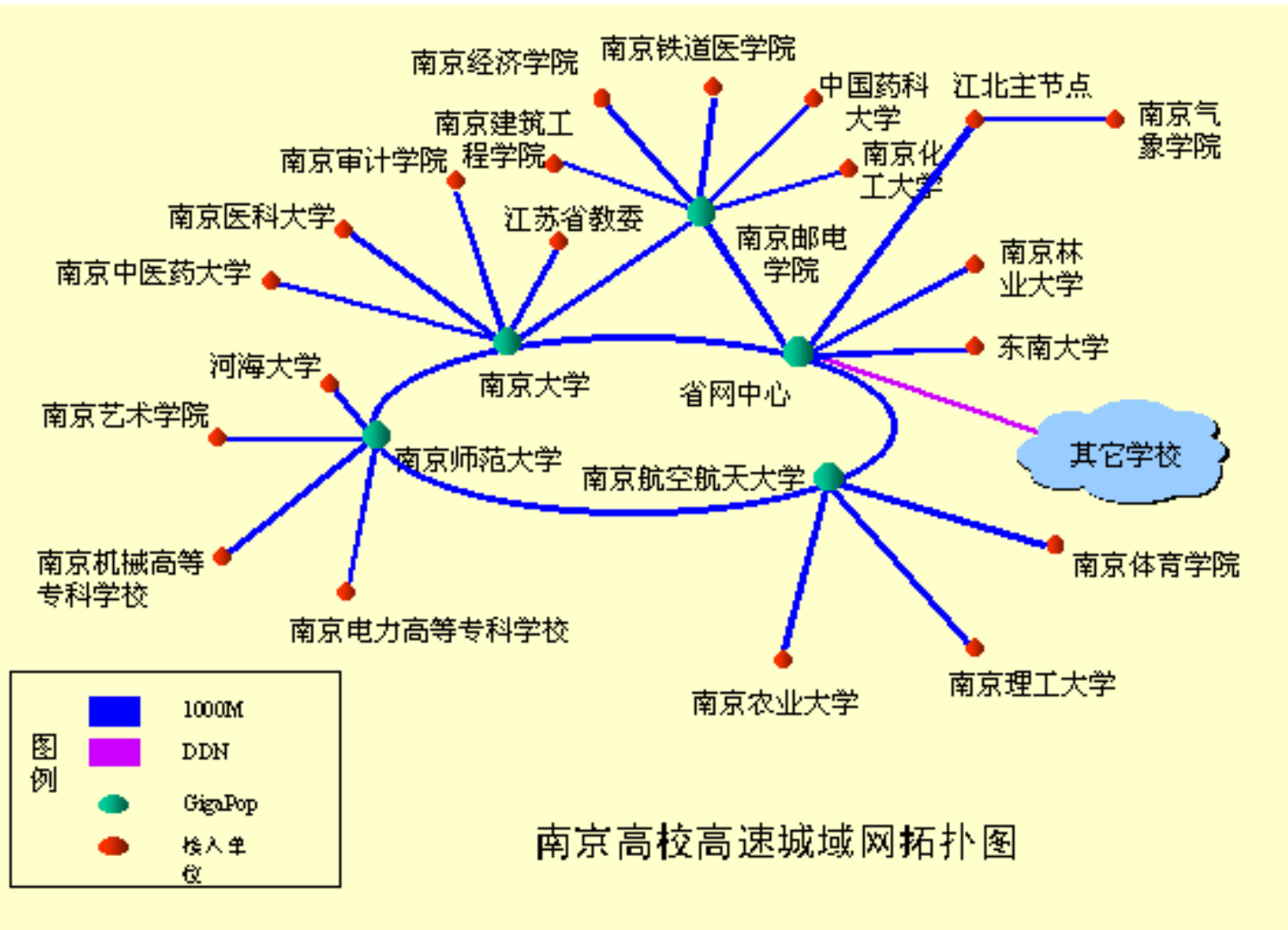
星型网络

环型网络

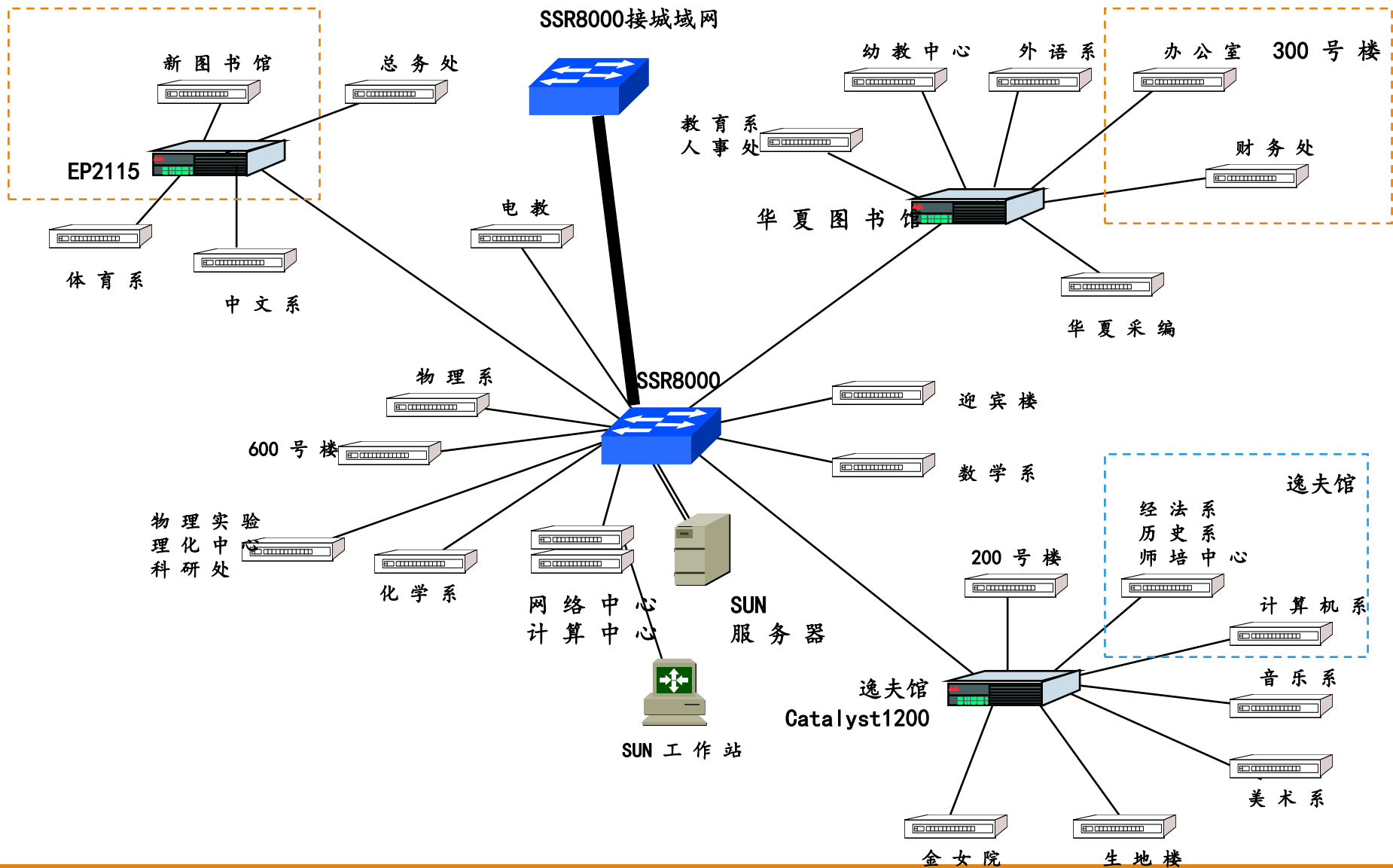
总线型网络

网状型网络

南京教育城域网拓扑图



举例：某校园网拓扑图



(2) 按网络**控制**方式分类

集中式网络：网络的处理与控制集中在一个或几个结点上的网络。
树型与星型网络均为集中式网络。

分布式网络：不存在处理和控制中心。网络中的信息从一个结点到达另一结点，存在两条或两条以上的通信路径，网络中所有结点均以平等地位协调工作和交换信息。如网状型网络

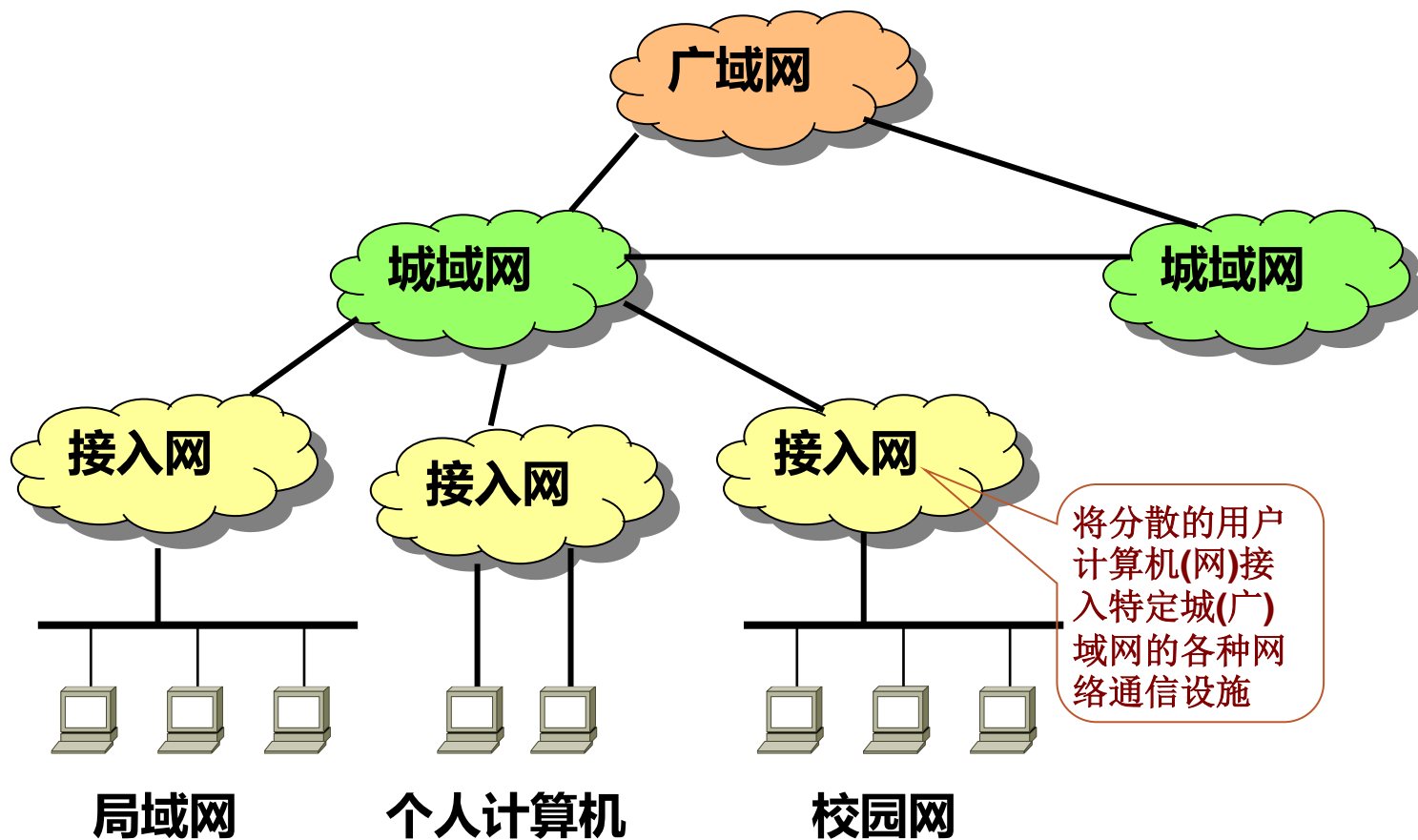
(3) 按网络作用范围分类

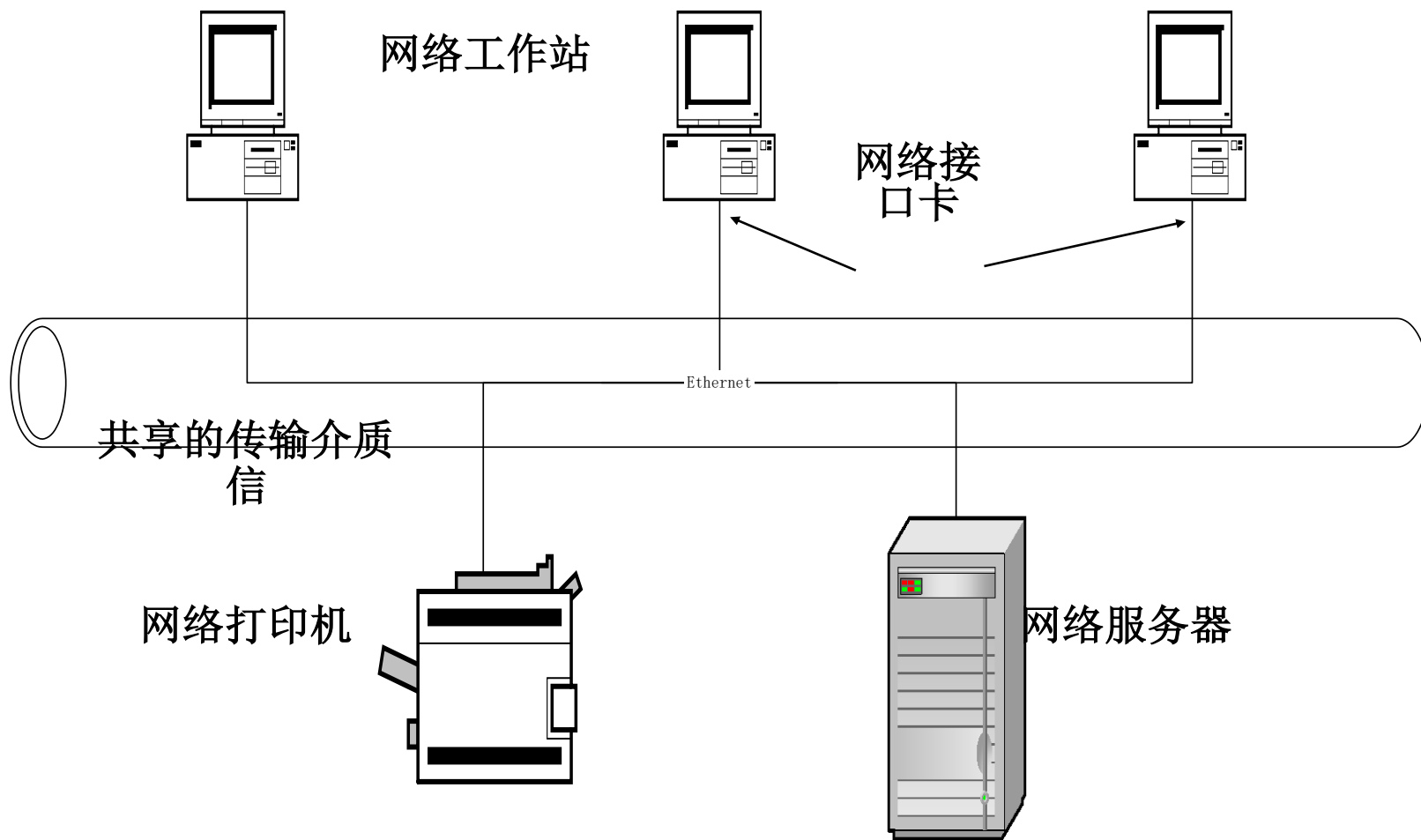
局域网 (LAN)：网络连接的计算机分布在较小的地域范围内，如一幢楼、一个单位。

广域网 (WAN)：连接范围为几十到几千公里。

城域网或市域网 (MAN)：作用范围介于局域网和广域网之间，如一个城市内。

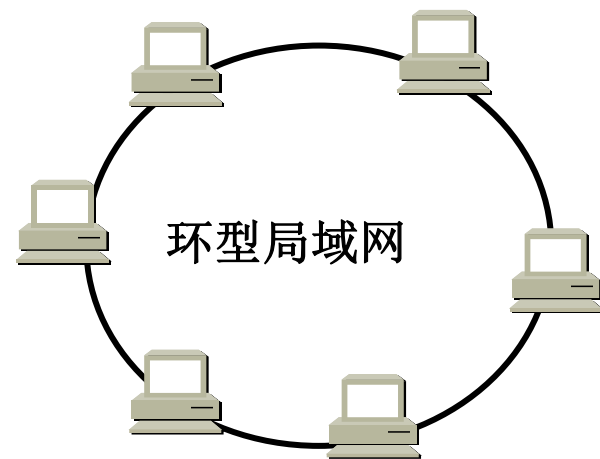
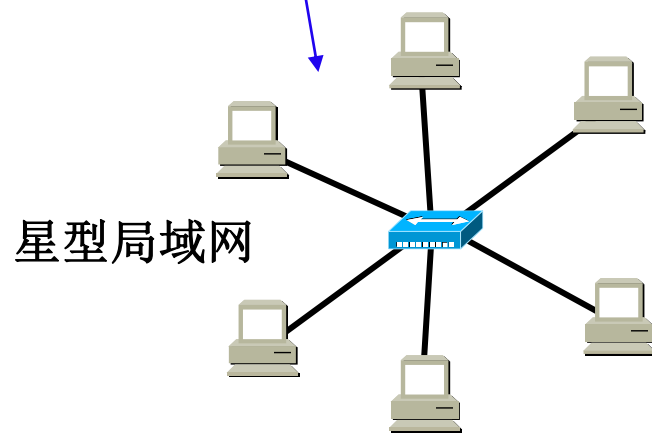
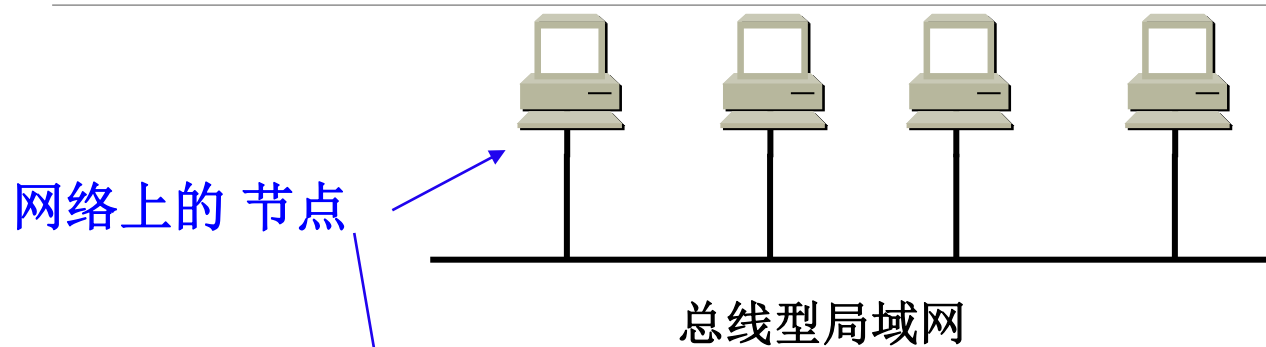
几种网络之间的相互关系：





局域网的组成

局域网的拓扑结构



◆ 计算机网络的互联设备

转发器：用于同种网络间物理层信息的接送，仅用于LAN互联。

网桥：数据链路层中继系统，仅用于LAN互联。

路由器：在OSI低三层上实现网络互联，可用于连接不同类型的LAN，或连接LAN与WAN。

网关：用于互联不同类型的网络，如异型LAN、LAN与WAN或WAN。

8.3 计算机网络的使用方式

网络中的计算机可以扮演2种不同的角色：

- **客户机**：需要使用其它计算机资源的计算机
- **服务器**：提供资源（如数据文件、磁盘空间、打印机、处理器等）给其它计算机使用的计算机

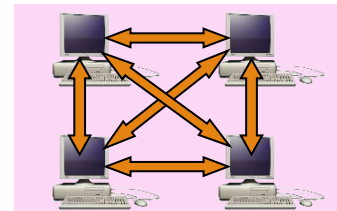
每一台联网的计算机，其“身份”或者是客户机，或者是服务器，或者两种身份兼而有之

计算机网络有两种基本的工作模式：

对等（peer-to-peer，简称**P2P**）模式

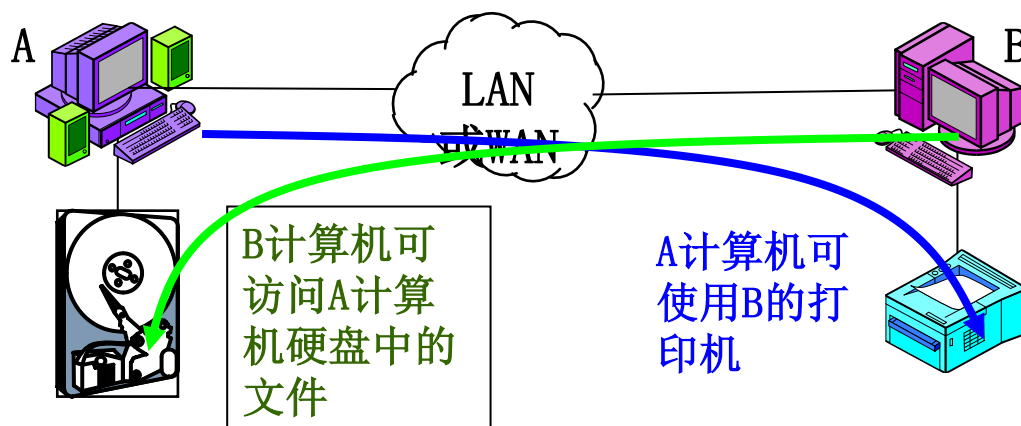
客户/服务器（Client/Server，简称**C/S**）模式

对等工作模式（P2P）



网络中每台计算机既可以作为客户机也可以作为服务器

例：Windows操作系统中的“网上邻居”

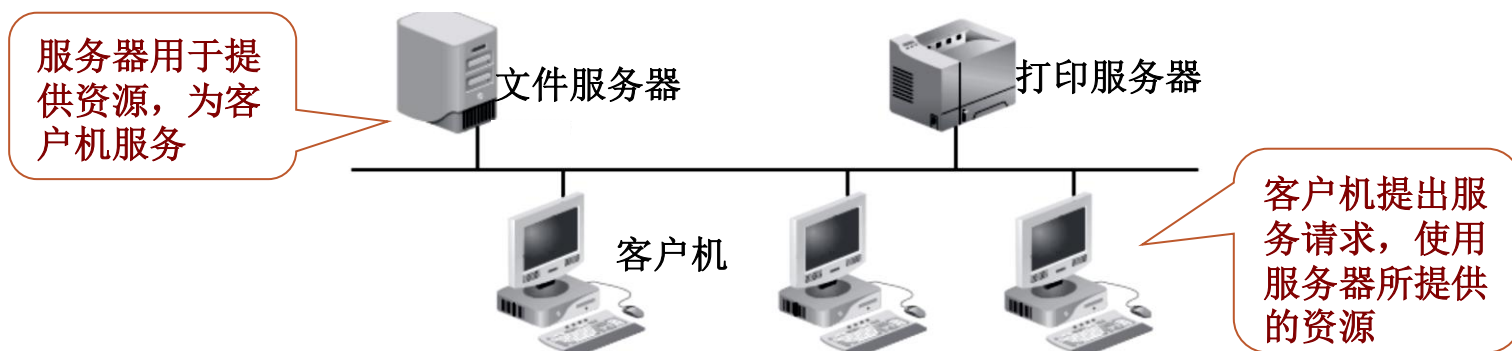


- **特点：**

- 可共享资源主要是文件和打印机，由资源所在计算机自己管理，使用比较简单
- 不需要专门的硬件服务器，也不需要网络管理员
- 效率不高，可靠性、安全性较差

客户/服务器工作模式（C/S）

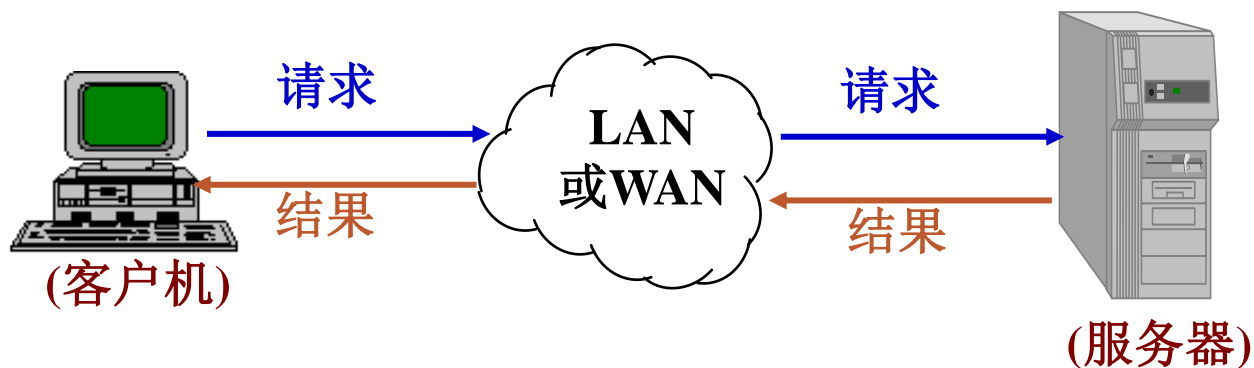
特点：网络中的计算机有专门分工，有的是客户机，有的是服务器。



- 服务器大多是一些专门设计的性能较高的计算机，并发处理能力强，存储容量大，网络数据传输速率高
- 服务器按用途分为：Web服务器、打印服务器、邮件服务器、文件服务器、数据库服务器等

Client/Server的工作过程

- ◆ 客户机用户必须预先在服务器上注册，由网络管理员为该用户分配访问网络资源的权限。每个注册用户都有自己的账号和口令，并获得使用某些服务的授权；
- ◆ 需要获得服务时，用户应先登录(login，输入用户名和口令)，登录成功后才能访问服务器上的资源；
- ◆ 客户机向服务器提出请求(例如访问某个文件)，服务器响应请求，找到该文件，然后将文件传送给客户机。



8.4 Internet与TCP/IP协议

1. 网络协议与网络体系结构

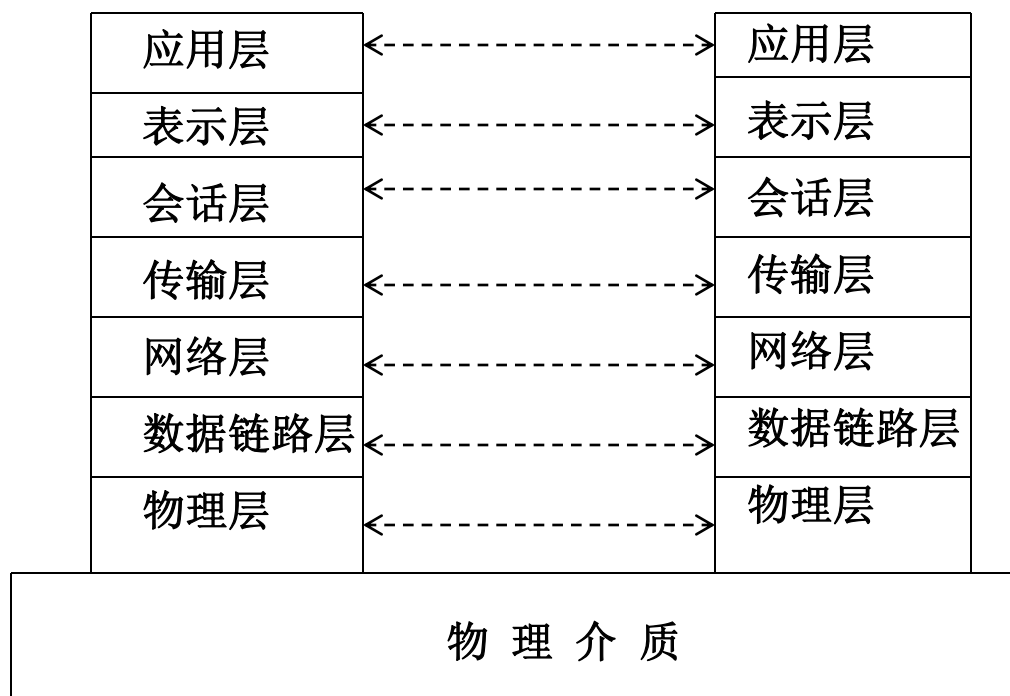
- ◆ **网络协议**是为实现网络通信而建立的规则、标准或约定。通过遵从共同的网络协议来确保通信中的计算机之间能正确地交换数据与信息。

计算机网络是一个复杂的系统，通常采用层次结构实现。

- ◆ 计算机网络的各个层次及其协议的集合，称为“**网络的体系结构**”。

计算机网络体系结构

(1) ISO的OSI体系结构模型



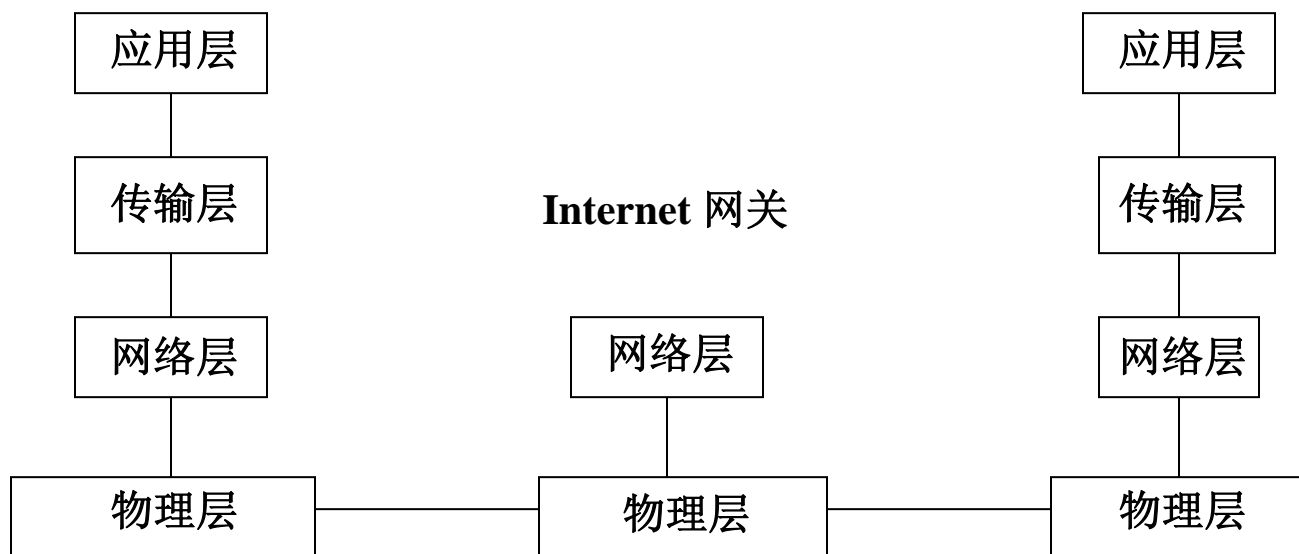
OSI的分层原则:

- (1) 根据功能的需要分层
- (2) 每一层功能明确, 并为上一层提供服务
- (3) 功能划分有助于制定协议的国际标准
- (4) 各层界面选择应尽量减少通过接口的信息量
- (5) 分的层次太少, 每层协议太复杂, 过多, 体系结构会太庞大

OSI (Open System Interconnection) 开放系统互连

计算机网络体系结构

(2) TCP/IP模型 (Internet结构模型)



TCP: Transmission Control Protocol 传输控制协议

IP: Internet Protocol 互联网协议

(2) TCP/IP模型（Internet结构模型）

TCP/IP协议是**Internet**的基础，采用TCP/IP协议，能够把分布在世界各地、各种各样的计算机以及不同结构的网络互联起来。

TCP协议是传输层协议，**IP**协议是网络层协议。**IP**的工作是把数据包从一地传送到另一地；**TCP**协议是管理数据流动并保证其正确。

TCP: Transmission Control Protocol 传输控制协议

IP: Internet Protocol 互联网协议

2. Internet简介

(1) 什么是Internet?

Internet是[基于TCP/IP协议](#)相互连接起来的遍及全球的一组网络。

不存在总部和中央计算机，也不由企业或政府机构拥有和运行；

Internet是一个拥有庞大信息资源的信息库；

Internet以Client/Server方式运行。

(2) IP地址与域名系统

◆ IP地址

Internet上每个主机由一个唯一的IP地址来标识。

每个IP地址由4个字节（32bit）组成，通常使用点分十进制形式表示，如：

51. 15. 224. 13

每个IP地址由网络号与主机号组成，其中网络号长度决定网络的规模，主机号的长度决定一个网内可连接的主机数量。

IP地址分为A、B、C、D、E五类：

A类地址：0. 0. 0. 0—127. 255. 255. 255

B类地址：128. 0. 0. 0—191. 255. 255. 255

C类地址：192. 0. 0. 0—223. 255. 255. 255

D类地址：供多台主机同时通信用

E类地址：保留

IP地址的5种类型

A 7 8 31

0	net-id	host-id
---	--------	---------

B 15 16 31

10	net-id	host-id
----	--------	---------

C 23 24 31

110	net-id	host-id
-----	--------	---------

D 31

1110

E 31

11110

注意：

全0和全1的网络号码、全0和全1的主机号码、全0和全1的IP地址均为特殊用途。

例如，

全0的主机号码表示该IP地址即为网络地址，用来表示整个一个物理网络，它指的是物理网络本身而非连到该网络上的计算机，即本网络上的本主机；16. 0. 0. 0

全1的主机号码表示直接广播地址，当一个包被发送到某个物理网络的直接广播地址时，这个包将送达该网络上的每一台主机，即对该网络上所有主机进行广播。202. 19. 89. 250

(2) 域名系统

- ◆ 为了便于用户记忆，Internet允许使用字符型的主机名。字符型的主机名称为“**域名**”，TCP/IP的域名系统**DNS**（Domain Name System）进行主机名与IP地址的转换。
- ◆ Internet的域名系统采用层次**树状**结构的命名方式。
- ◆ “域”是名字空间中一个可被管理的划分，域可分为顶级域、一级域、二级域等。

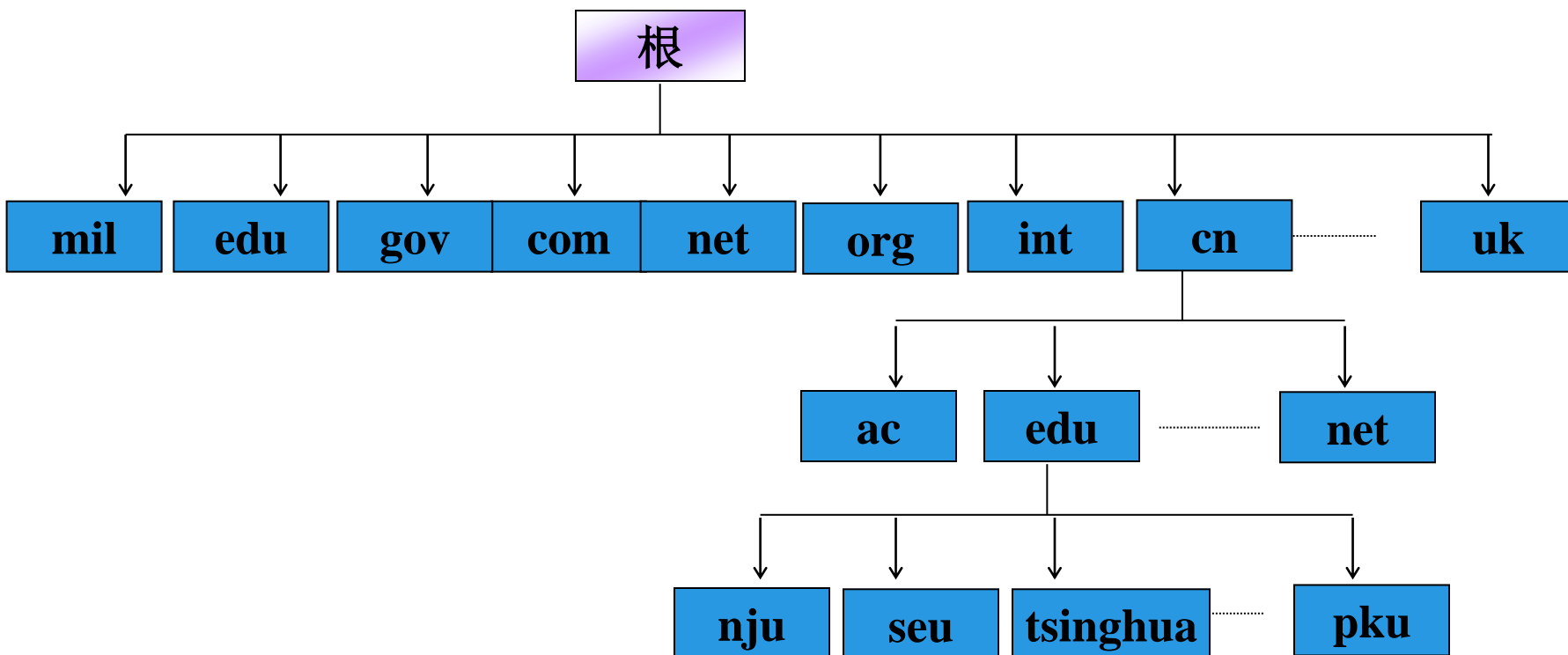
(2) 域名系统

- ◆ 域名的结构由若干个分量组成，各分量之间用点号隔开：
... . 三级域名. 二级域名. 顶级域名
- ◆ 每一级的域名都由英文字母和数字组成
(不超过63个字符，不区分大小写)，完整域名不超过255个字符。
- ◆ 域名系统不规定一个域名需要包含多少个分量域名。

(2) 域名系统

顶级域名:

商业组织	COM
教育部门	EDU
政府机构	GOV
军事部门	MIL
网络服务机构	NET
非赢利机构	ORG
国际组织	INT
国家级域名	国家代码



因特网主机名字的命名树

(2) 域名系统

主机名示例:

<ftp.pku.edu.cn>

www.cei.gov.cn

www.microsoft.com

www.njau.edu.cn

www.sohu.com

www.sina.com.cn

8.6 Internet的服务

WWW服务：WWW即World Wide Web，信息传输采用HTTP超文本传输协议，信息资源以网页形式存放在服务器中，WWW服务采用Client/Server工作模式，信息组织采用超媒体技术和超链接技术

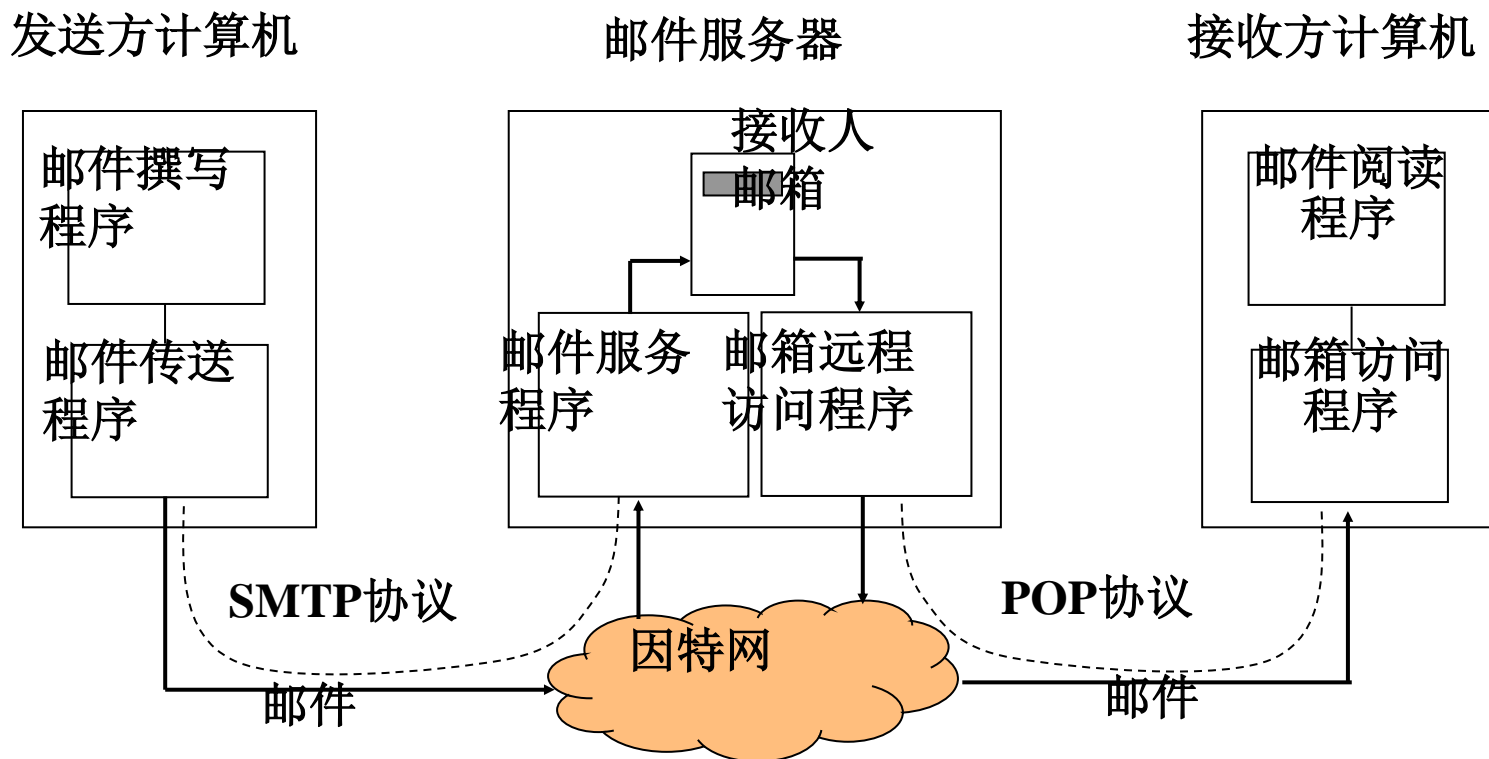
e-Mail电子邮件服务

FTP文件传输服务

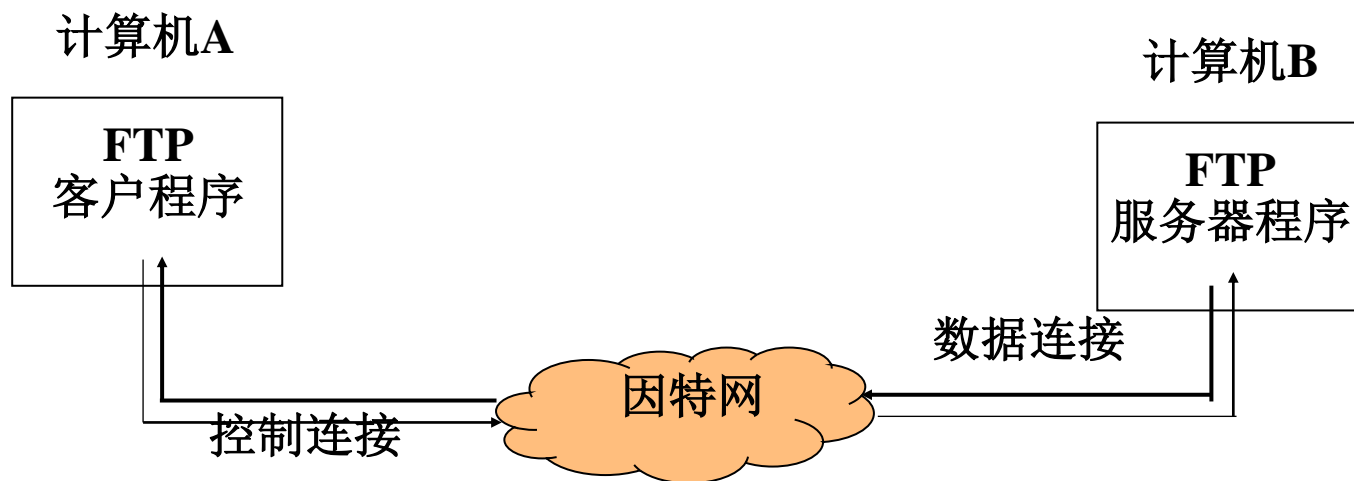
Telnet远程登录服务

其他服务（如BBS等）

电子邮件系统的工作原理：



FTP客户与服务服务器之间的TCP连接:



第9章 计算机安全

9.1 计算机病毒

9.2 计算机系统的非法侵入

9.1 计算机病毒

1. 什么是计算机病毒

计算机病毒是一种具有传播性、隐蔽性（隐藏在可执行程序或数据文件中）、破坏性的特殊的**计算机程序**。

9.1 计算机病毒

2. 计算机病毒的分类

系统型病毒

文件型病毒

宏病毒

邮件病毒

9.1 计算机病毒

3. 计算机病毒防治

计算机病毒的传播渠道主要是光盘、U盘、盗版软件、网络等。

防治计算机病毒主要靠加强防范意识，如使用正版软件、谨慎使用外部存储设备、使用杀毒软件定期检查与杀毒、警惕来路不明的邮件等。

9.2 计算机系统的非法侵入

1. 计算机黑客与黑客程序

黑客（ Hacker ）就是非法进入计算机系统的“入侵者”。

9.2 计算机系统的非法侵入

2. 计算机非法侵入的防止

安全机制

网络防火墙

第11章 计算机与社会

11.1 使用计算机的利与害

11.2 使用计算机的道德准则

11.3 用户、计算机与环境

11.1 使用计算机的利与害

利:

计算机的应用使人类进入了信息时代;

计算机极大地扩展了人们获取信息、处理信息的能力;

计算机改变了社会, 成为人类社会不可缺少的一部分;

11.1 使用计算机的利与害

害：

长时期使用计算机可能对人造成伤害；
计算机中的数据可能涉及人们的隐私权；
计算机的硬件垃圾可能破坏人类环境；
计算机系统的故障或瘫痪可能严重危害人类社会的正常秩序；
等等。

11.2 使用计算机的道德准则

1. ACM(计算机协会) 道德准则

为社会的进步和人类生活的幸福作出贡献

注意不要伤害别人

说真话并值得信任

公平对待他人

尊重别人的知识产权

使用别人的知识产权时给予对方适当的荣誉

尊重别人的隐私权

尊重机密性

11.2 使用计算机的道德准则

2. 计算机用户道德

不使用盗版软件

不做未经授权的访问

不利用公用网络发布不恰当的信息

11.2 使用计算机的道德准则

3. 计算机专业人员道德

专业准则：资格和职业责任

不断学习，跟上行业的最新发展

尽可能将工作做得更好；

发现错误及时说明；

跳槽时保守原公司的秘密。

程序员的责任：

所有程序员都有可能编写出有错误的程序，程序员的责任在于确定这些错误是不可避免的还是由于疏忽造成的。

企业道德：

一个企业必须保护它的 数据不丢失或被破坏。

11.2 使用计算机的道德准则

4. 计算机中的十戒

不可用计算机伤害他人

不可妨碍他人的计算机工作

不可窥探他人的计算机文件

不可用计算机进行偷窃

不可用计算机做伪证

不可不付费使用专利软件

不可未经许可或补偿使用他人的计算机资源

不可盗用他人的知识成果

应当考虑自己正在编写的程序或设计的系统将带来的社会后果

应当总是以体谅和尊重他人的方式使用计算机

11.2 使用计算机的道德准则

5. 软件的知识产权保护

- ◆ 计算机软件是脑力劳动的产物，与计算机硬件同样属于商品。软件的知识产权受法律保护。
- ◆ 依照《中华人民共和国著作权法》，国务院颁布了《计算机软件保护条例》，于1991年10月1日起施行。
- ◆ 另外，《专利法》、《商业秘密法》也提供了对软件的保护。

11.2 使用计算机的道德准则

5. 软件的知识产权保护

《条例》规定：中国公民和单位对其开发的软件，不论发表与否，不论在何地发表，均享有著作权。凡未经软件著作权人同意发表其作品；或将他人开发的软件当作自己的作品发表；或未经合作者同意，将与他人合作开发的软件当作自己单独完成的作品发表；或未经软件著作权人或者其合法受让者的同意，修改、翻译、注释其软件作品，或者复制、部分复制其软件作品，或者向公众发行、展示其软件的复制品，等等，均属侵权行为。

注意：本条例发布之后发表的软件，应向软件登记管理机构提出登记申请，获准后，由该机构颁发登记证明文件，并向社会公告。

11.3 用户、计算机与环境

1. 关心用户

辐射的危险

眼睛疲劳

重复性压迫损伤

肌骨疼痛

11.3 用户、计算机与环境

2. 爱护计算机

硬件维护：供电系统、显示器、磁盘

保护程序与数据：程序和数据备份

11.3 用户、计算机与环境

2. 计算机与环境

减少能源消耗

防止硬件垃圾污染