



绍兴文理学院元培学院

SHAOXING UNIVERSITY YUANPEI COLLEGE

# 第1章

# 计算机网络概论



## 本章学习要求:

- 了解：计算机网络的形成与发展过程
- 掌握：计算机网络的定义与分类方法
- 掌握：计算机网络组成与结构的基本概念
- 掌握：计算机网络拓扑构型的分类与特点
- 了解：网络技术研究与发展的发展趋势



## 1.1 计算机网络的形成与发展

### 1.1.1 计算机网络发展阶段的划分

- 第一阶段：20世纪50年代  
数据通信技术的发展
- 第二阶段：20世纪60年代  
ARPAnet与分组交换技术的发展
- 第三阶段：20世纪70年代  
网络体系结构与协议标准化的研究  
广域网、局域网与分组交换技术的研究与应用
- 第四阶段：20世纪90年代  
Internet技术的广泛应用  
网络计算技术的发展  
宽带城域网与接入网技术的发展  
网络与信息安全技术的发展



## 1.1.1

- 1946年
- 20世纪
- 自机的诞生
- 随之而来的
- 经典



Baidu 百科



## 1.5.1 ARPAnet

- **1969年11月，实验性的ARPAnet开通；**
- **1975年，ARPAnet 已经连入了100多台主机，并且结束了网络实验阶段，移交美国国防部国防通信局正式运行；**
- **1983年1月，ARPAnet向TCP/IP的转换结束；**
- **80年代中期，ARPAnet成为Internet的主干网；**
- **1990年，ARPAnet退役。**

**ARPAnet对网络的产生与发展起到重要的影响。**



## 1.5.2 NSFnet

- **1984年NSF决定组建NSFnet;**
- **NSFnet采取的是一种层次型结构，分为主干网、地区网与校园网;**
- **1990年NSFnet主干网的传输速率为44.746Mb/s;**
- **1995年4月1日，NSF和MCI合作创建了NvBS（very high-speed backbone service）;**
- **vBNS主干网运行的速率范围是从622Mb/s（OC12）到4.8G b/s（OC48）。**



### 1.5.3 Internet

- 80年代中期人们开始认识到**Internet**的重要作用；
- 90年代是**Internet**历史上发展的最快的时期；
- **Internet**应用主要有**E-mail**、**WWW**、**Telnet**、**FTP**与**Usenet**等，随着**Internet**规模和用户的不断增长，**Internet**上的应用领域也进一步得到开拓；
- 从用户的角度来看，**Internet**是一个全球范围的信息资源网；
- 从网络结构角度看，**Internet**是一个由路由器互联起来的大型网际网。



## 1.5.4 Internet2

- 由于**Internet**的商业化，业务量增多，导致网络性能降低；
- **1996年10月**，一些大学申请建立**Internet2**，为其成员组织服务，初始运行速率可达**10Gb/s**；
- **Internet2**可以用于多媒体虚拟图书馆、远程医疗、远程教学、视频会议、视频点播**VOD**、天气预报等领域；
- **Internet2**在网络层运行的是**IPv4**，同时也支持**IPv6**业务，希望形成下一代**Internet**的技术与标准；
- 人们希望利用更加先进的网络服务技术，开展全球通信、数字地球、环境检测预报、能源与地球资源的利用研究，以及紧急事务的快速反应系统的研究与应用。



## 1.1.3 网络体系结构与协议标准化的研究

- 一些大的计算机公司纷纷提出了各种网络体系结构与网络协议；
- 国际标准化组织（**ISO**）成立专门委员会研究网络体系结构与网络协议国际化问题；
- **ISO**正式制订了开放系统互连参考模型，制订了一系列的协议标准；
- 在1969年**ARPAnet**的实验性阶段，研究人员就开始了**TCP/IP**协议雏形的研究；
- **TCP/IP**协议的成功促进了**Internet**的发展，**Internet**的发展又进一步扩大了**TCP/IP**协议的影响。



## 1.1.4 Internet的应用与网络计算技术发展

- **Internet**的广泛应用促进了电子商务、电子政务、远程教育、远程医疗、分布式计算与视频点播的发展；
- 高速局网络技术发展迅速，**Fast Ethernet**、**Gigabit Ethernet**已开始进入实用阶段，速率为**10Gb/s**的**Ethernet**网正在研究之中；
- 基于光纤与**IP**技术的宽带城域网与宽带接入网技术已经成为研究、应用与产业发展的热点问题之一；
- 网络计算技术已经成为重要的网络应用与研究领域。



## 1.2 计算机网络的定义与分类

### 1.2.1 计算机网络定义的基本内容

资源共享观点的定义：以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合。

- 网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享；
- 互连的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机系统”；
- 连网计算机在通信过程中必须遵循相同的网络协议。



## 1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法主要的是以下两种：

- 根据网络所使用的传输技术分类
- 根据网络的覆盖范围与规模分类



## 1. 按网络传输技术进行分类

- 通信信道的类型有两类：

广播通信信道

点-点通信信道

- 相应的计算机网络也可以分为两类：

广播式网络 (**broadcast networks**)

点-点式网络 (**point-to-point networks**)



## 2.按网络的覆盖范围进行分类

按覆盖的地理范围进行分类，计算机网络可以分为以下三类：

- 局域网（**local area network**，**LAN**）
- 城域网（**metropolitan area network**，**MAN**）
- 广域网（**wide area network**，**WAN**）



## 局域网的技术特点

- 覆盖有限的地理范围，它适用于公司、机关、校园、工厂等有限范围内的计算机、终端与各类信息处理设备连网的需求；
- 提供高数据传输速率（10Mb/s~10Gb/s）、低误码率的高质量数据传输环境；
- 一般属于一个单位所有，易于建立、维护与扩展；
- 从介质访问控制方法的角度，局域网可分为共享介质式局域网与交换式局域网两类。



## 局域网的应用领域

- 个人计算机局域网
- 大型计算设备群的后端网络
- 存储区域网络
- 办公室与实验室的网络
- 企业与学校的主干网



## 城域网的技术特点

- 城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络；
- 城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求；
- 实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能；
- 城域网在技术上与局域网相似。



## 广域网的技术特点

- 广域网也称为远程网；
- 覆盖的地理范围从几十公里到几千公里；
- 覆盖一个国家、地区，或横跨几个洲，形成国际性的远程网络；
- 它将分布在不同地区的计算机系统互连起来，达到资源共享的目的。

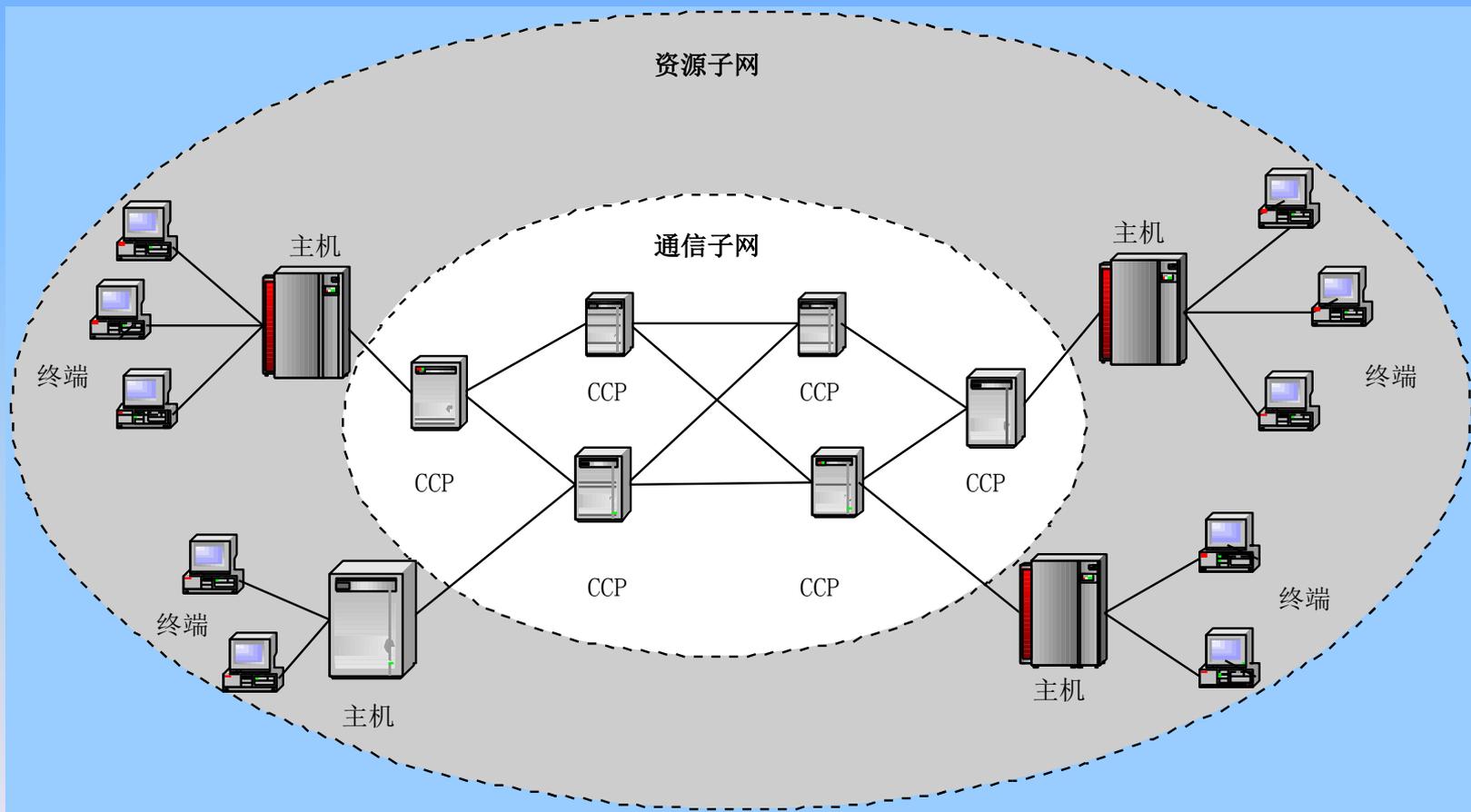


## 1.3 计算机网络的组成与结构

- 计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能；
- 早期计算机网络主要是广域网，它从逻辑功能上分为资源子网和通信子网两个部分；
- 资源子网—负责数据处理的主计算机与终端
- 通信子网—负责数据通信处理的通信控制处理机与通信线路



# 资源子网和通信子网两个部分的结构示意图





### 1.3.1 资源子网的概念

- 资源子网的组成

主机	终端	终端控制器
外设	软件资源	信息资源

- 主机 (host)

大型机、中型机、小型机、工作站或微机

- 终端 (terminal)

用户访问网络的界面;

终端可以是简单的输入、输出终端，也可以是带有微处理机的智能终端;

终端可以通过主机连入网内，也可以通过终端控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。



## 1.3.2 通信子网的概念

- 通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成，完成网络数据传输、转发等通信处理任务；
- 通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络结点；
- 通信控制处理机作为与资源子网的主机、终端的连接接口，将主机和终端连入网内；
- 通信控制处理机作为通信子网中的分组存储转发结点，完成分组的接收、校验、存储、转发等功能；
- 早期的**ARPA net**中，承担通信控制处理机功能的设备是接口报文处理机（**interface message processor, IMP**）。

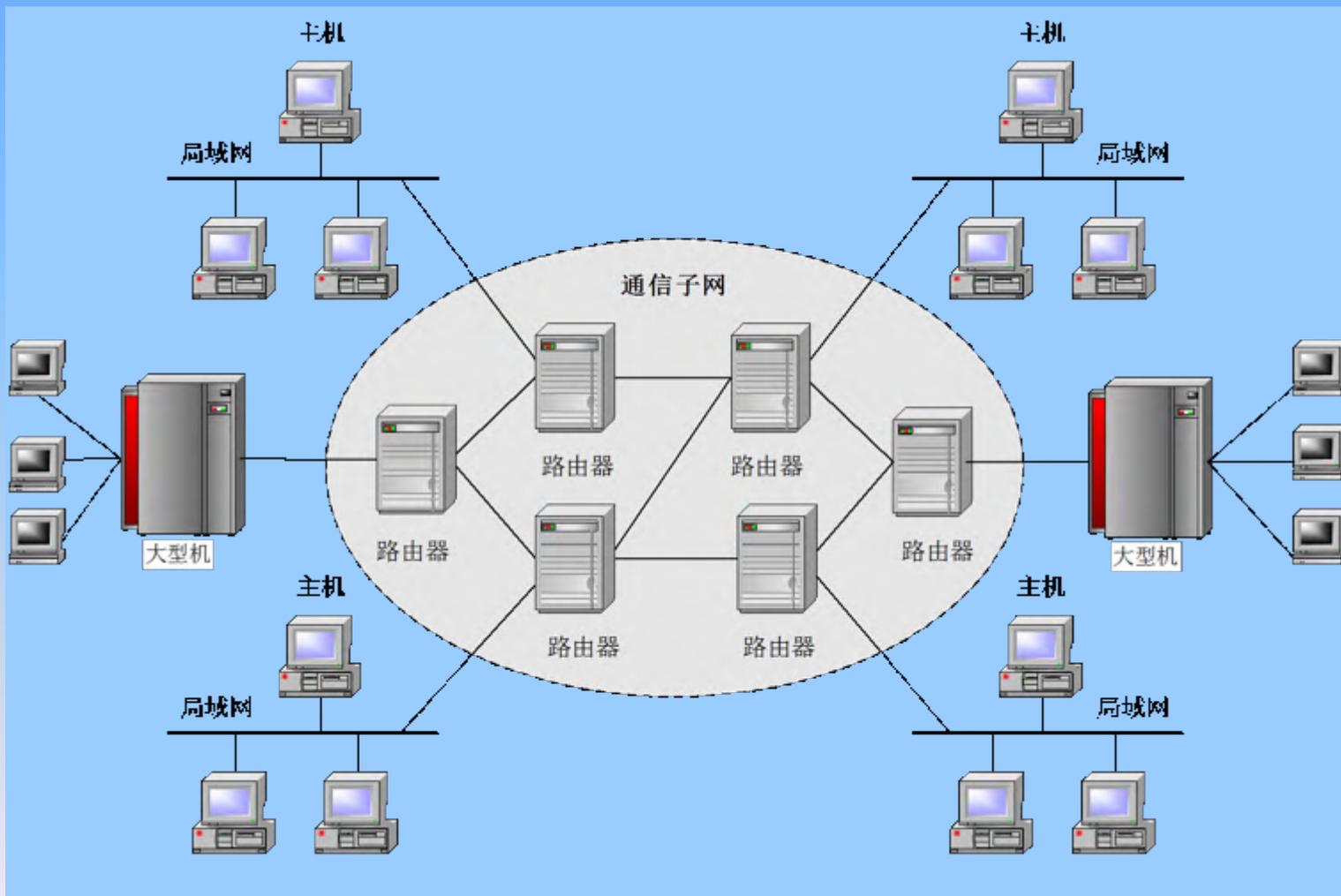


### 1.3.3 现代网络结构的变化

- 随着微型计算机的广泛应用，大量的微型计算机是通过局域网连入广域网，而局域网与广域网、广域网与广域网的互连是通过路由器实现的；
- 在**Internet**中，用户计算机需要通过校园网、企业网或**ISP**联入地区主干网，地区主干网通过国家主干网联入国家间的高速主干网，这样就形成一种由路由器互联的大型、层次结构的互连网络。



# 由路由器互联的大型、层次结构的互联网络示意图





## 提问

- 1、世界上第一台电子计算机的发明者是谁？
- 2、计算机网络的定义是什么？计算机网络的发展到目前为止经历了几个阶段？
- 3、计算机网络按传输技术分为哪几类，按网络覆盖范围分为哪几类？
- 4、计算机网络结构从逻辑功能上分为哪两部分？



## 1.4 计算机网络的拓扑构型

### 1.4.1 计算机网络拓扑的定义

- 拓扑学是几何学的一个分支，是从图论演变而来。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点，将连接实体的线路抽象成线，进而研究了点、线、面之间的关系；
- 计算机网络拓扑是通过网中结点与通信线路之间的几何关系表示网络结构，反映出网络中各实体间的结构关系；
- 计算机网络拓扑主要是指通信子网的拓扑构型；
- 拓扑设计对网络性能、系统可靠性与通信费用都有重大影响。





## 点-点线路的通信子网基本拓扑构型

### ■ 通信子网4种基本拓扑构型：

星型

环型

树型

网状型



## 1.6 网络计算研究与应用的发展

### 1.6.1 网络计算的基本概念

- 移动计算网络的研究与应用
- 网络多媒体计算的研究与应用
- 网络并行计算的研究与应用
- 存储区域网络的研究与应用



## 1.6.2 移动计算网络的研究与应用

- 移动计算网络是当前网络领域中一个重要的研究课题；
- 移动计算是将计算机网络和移动通信技术结合起来，为用户提供移动的计算环境和新的计算模式，其作用是在任何时间都能够及时、准确地将有用信息提供给在任何地理位置的用户；
- 移动计算技术可以使用户在汽车、飞机或火车里随时随地办公，从事远程事务处理、现场数据采集、股市行情分析、战场指挥、异地实时控制等。



## 1.6.3 多媒体网络的研究与应用

### 多媒体网络的基本概念

- 通过网络和多媒体技术的结合，参与者与计算机组成了一个统一的虚拟环境。在网络多媒体系统所提供的虚拟空间中，多台计算机及其用户通过网络构成一个分布式交互仿真环境；
- 多媒体网络需要支持多媒体传输所需要的交互性与实时性要求；
- 典型的网络多媒体系统有网络视频会议系统、分布式多媒体交互仿真系统、远程教学系统与远程医疗系统。



## 多媒体网络应用对数据通信的要求

- 高传输带宽要求
- 不同类型的数据对传输的要求不同
- 网络中的多媒体流传输的连续性与实时性要求
- 网络中多媒体数据传输的低时延要求
- 网络中的多媒体传输同步要求
- 网络中的多媒体的多方参与通信的特点



## 传统网络对多媒体应用的不适应及解决思路

- 改进传统网络的方法主要是：
  - 增大带宽
  - 改进协议
  
- 增大带宽的主要方法是：
  - 增大传输介质的带宽
  - 提高路由器性能



## 1.6.4 网络并行计算的研究与应用

基于网络的并行计算：

- 集群计算（**cluster computing**）
- 工作站网络（**network of workstation**）
- 可扩展的计算（**scalable computing**）
- 元计算（**metacomputing**）



## 网格计算

- 网格计算被定义为一个广域范围的无缝的集成和协同计算环境；
- 网格计算不仅提供利用超级计算能力与环境，还是一种基础组织。它把各种其他类远程资源和设备组织成统一的整体，这些设备包括从传感器到数据源、从超级计算机到个人数字设备等广泛的领域，对用户提供最普遍的服务；
- 网格计算包括分布式计算、高吞吐量计算、协同工程和数据查询等多种功能。它也可理解为一种把广义的各类资源（包括机群系统）综合起来的超级机群；



- 网格计算的应用包括：桌面超级计算、智能设备、协同环境与分布式并行计算。桌面超级计算可以将普通桌面用户和超级计算中心、大型数据库连接起来，用户可以不受距离限制使用这些计算能力；
- 智能设备可以连接用户和大量的、分布的、远程的智能设备，如显微镜、望远镜、传感器、卫星设备等，进行实时处理和远程操作等；
- 协同环境可以连接多个虚拟环境使不同位置的用户能进行交互、仿真。



## 1.6.5 存储区域网络的研究与应用

- **Internet**与存储技术的结合，数据存储数量的剧增和对数据高效管理的要求导致了存储区域网络（**storage area network, SAN**）和网络连接存储（**network attached storage, NAS**）的出现；
- 网络存储一个重要的发展趋势是存储服务提供商(**storage services provider, SSP**)的出现；
- **SSP**将提供**Internet**存储服务和资源。