

第1章 计算机网络概论

1.1 学习指导

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,网络技术对信息产业的发展具有深远的影响。本章介绍了计算机网络的形成与发展、计算机网络的基本概念、计算机网络的拓扑构型、计算机网络的分类以及网络体系结构的基本概念。

1. 知识点结构

本章学习目的是掌握计算机网络的基本概念与基础知识。通过对计算机网络的形成与发展知识的学习,使同学们对网络技术的认识从感性逐步上升到理性,了解网络是在哪种技术和应用背景中产生和发展的,目前在哪些领域中获得应用,今后会向哪些方向发展,使同学们首先对学习网络技术产生兴趣。在此基础上,引导读者进一步学习计算机网络的定义、结构、网络拓扑、分类与体系结构等基本的网络知识,为后续的学习打下基础。第1章的知识点结构如图1-1所示。

2. 本章学习要求

(1) 计算机网络的产生与发展

了解计算机网络发展的4个阶段以及各阶段的主要特征,了解计算机网络的形成以及 ARPANET 在其中的重要地位,了解网络体系结构与协议标准化的研究工作,了解 Internet 的应用范围以及高速网络技术的发展。

(2) 计算机网络的基本概念

掌握计算机网络的定义,特别是从资源共享角度出发的定义;掌握计算机网络的典型结构以及当前计算机网络结构的变化;了解通信子网与资源子网的概念以及其中涉及到的主要设备。

(3) 计算机网络的拓扑构型

了解有关计算机网络拓扑的基本概念,了解计算机网络拓扑的基本分类方法,掌握点-点通信子网的4种拓扑构型以及主要特点。

(4) 计算机网络的分类方法

了解根据传输技术对计算机网络进行分类的方法,了解根据网络覆盖范围对计算机网络进行分类的方法,掌握局域网、城域网与广域网的定义以及主要特点。

(5) 网络体系结构的基本概念

掌握网络体系结构与网络协议的基本概念以及层次、接口的定义,掌握 OSI 参考模型的产生与发展以及基本概念,掌握 OSI 参考模型的层次结构以及各层的主要功能,掌握数据在 OSI 环境中的传输过程以及数据流的变化,了解 TCP/IP 参考模型产生与发展的主要过程,掌握 TCP/IP 参考模型的层次结构以及各层的主要功能。

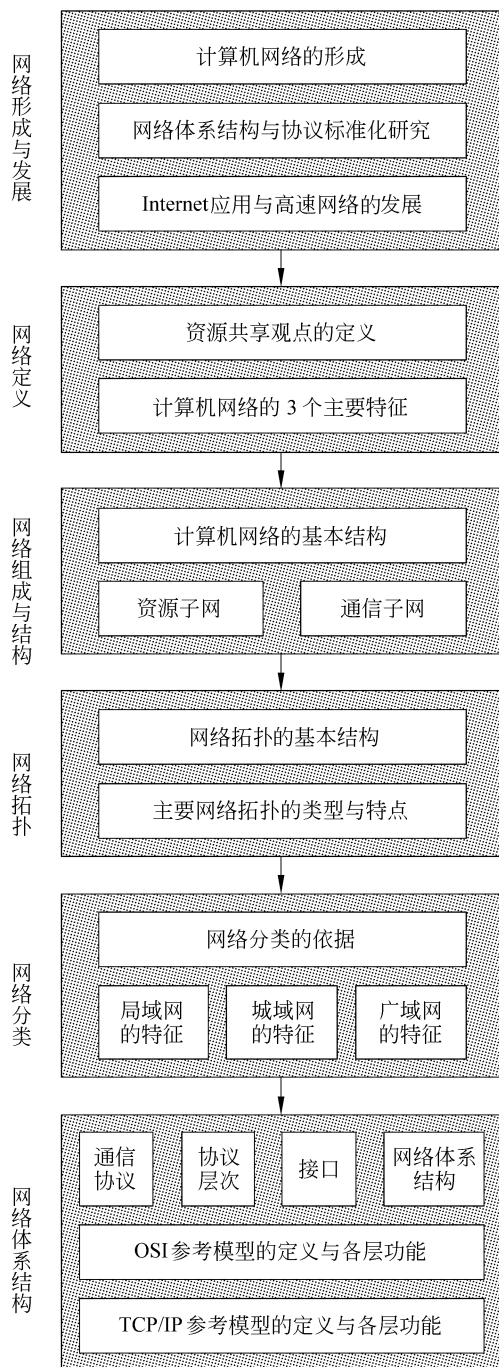


图 1-1 第 1 章的知识点结构

1.2 基础知识与重点问题

1.2.1 计算机网络的形成与发展

1. 基础知识

(1) 计算机网络发展的 4 个阶段

① 技术准备阶段 完成数据通信技术与计算机通信网络方面的研究,为计算机网络的产生做好技术准备与理论基础。

② 网络互联阶段 美国的 ARPANET 的建立与分组交换技术的提出,为计算机网络特别是 Internet 的形成奠定了基础。

③ 网络标准化阶段 出现网络体系结构与网络协议的国际标准化问题,OSI 参考模型的出现对网络理论体系形成与网络技术发展起到了重要的作用。

④ Internet 发展阶段 Internet 作为世界性的信息网络已深入人类社会生活的各个方面,高速网络技术的发展为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

(2) 计算机网络的形成

① 1946 年,世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生;1969 年,美国国防部高级研究计划局的 ARPANET 开通。

② ARPANET 对计算机网络的贡献表现在:提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念,研究了报文分组交换的数据交换方法,采用了层次结构的网络体系结构与协议体系。

(3) 网络体系结构与协议标准化

计算机公司纷纷开展计算机网络的研究与产品开发工作,同时提出了各种网络体系结构与网络协议。网络体系结构与协议标准不统一将会限制计算机网络的发展,因此国际标准化组织(ISO)制定了 OSI 参考模型。

2. 重点问题

(1) 计算机网络发展的 4 个阶段。

(2) 计算机网络的形成与 ARPANET 的作用。

1.2.2 计算机网络的基本概念

1. 基础知识

(1) 计算机网络的定义

① 资源共享的观点将计算机网络定义为:以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合。

② 计算机网络的基本特征是:网络用户不但可以使用本地计算机资源,而且还可以通过网络访问连网的远程计算机资源;互联的计算机之间可以没有明确的主从关系;连网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

(2) 计算机网络的组成结构

① 计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,因此从逻辑功能上可以分成两个部分:资源子网与通信子网。

② 资源子网由主机系统、终端、终端控制器、连网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务,向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

③ 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。通信子网负责完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

(3) 计算机网络结构的变化

随着微型计算机和局域网的广泛应用,使用大型机与中型机的主机-终端系统的用户不断减少,现代网络结构已经发生了变化。随着微型计算机的广泛应用,大量的微型计算机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联是通过路由器实现的。

2. 重点问题

- (1) 计算机网络的定义。
- (2) 计算机网络的组成结构。
- (3) 通信子网与资源子网的概念。
- (4) 计算机网络中的主要设备。

1.2.3 计算机网络的拓扑构型

1. 基础知识

- (1) 计算机网络拓扑的定义

计算机网络拓扑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。

- (2) 计算机网络拓扑的分类

计算机网络拓扑根据通信子网中通信信道的类型可分为:广播信道通信子网的拓扑与点-点线路通信子网的拓扑。

- (3) 点-点线路通信子网拓扑的分类

- ① 星型拓扑 结点通过点-点通信线路与中心结点连接。
- ② 环型拓扑 结点通过点-点通信线路连接成闭合环路。
- ③ 树型拓扑 结点之间按层次进行连接,信息交换主要在上下层结点之间进行。
- ④ 网状拓扑 结点之间的连接没有规律,是目前广域网采用的基本拓扑构型。

2. 重点问题

- (1) 计算机网络拓扑的定义。
- (2) 点-点线路通信子网拓扑的 4 种拓扑构型。

1.2.4 计算机网络的分类

1. 基础知识

- (1) 根据网络传输技术进行分类

计算机网络根据通信子网中通信信道类型分为两类:广播式网络与点-点式网络。

① 广播式网络中所有连网计算机共享一个通信信道,当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时,所有计算机都会接收到这个分组。

② 点-点式网络中的每条物理线路连接一对计算机。如果两台计算机之间没有直接连接的线路,它们之间的分组传输就要通过中间结点的接收、存储与转发过程。

(2) 根据网络覆盖范围进行分类

计算机网络根据网络覆盖范围分为 3 类:局域网、城域网与广域网。

① 局域网用于将有限范围内(例如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互联起来。

② 城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络,设计目标是要满足几十千米范围内多个局域网互联的需求。

③ 广域网覆盖的地理范围从几十千米到几千千米,可以覆盖一个国家、一个地区,或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。

2. 重点问题

(1) 广播式网络与点-点式网络的定义。

(2) 局域网、城域网与广域网的定义。

1.2.5 网络体系结构的基本概念

1. 基础知识

(1) 网络体系结构与网络协议

① 网络协议是指为网络数据交换而制定的规则、约定与标准。网络协议的 3 个组成要素是:语法、语义与时序。语法是用户数据与控制信息的结构与格式,语义是需要发送的控制信息以及完成的动作或响应,时序是对事件实现顺序的详细说明。

② 层次与接口是网络体系结构中的重要概念。层次是人们对复杂问题处理的基本方法,接口是同一结点内相邻层之间交换信息的连接点。

③ 网络体系结构是网络层次结构模型与各层协议的集合。对于结构复杂的网络协议来说,最好的组织方式是层次结构模型。

(2) OSI 参考模型的概念

① OSI 参考模型定义了开放系统的层次结构、层次之间的相互关系及各层包括可能的服务。OSI 的服务定义详细地说明了各层提供的服务,各层提供的服务与这些服务是怎样实现的无关。OSI 标准中的各种协议定义了应发送的控制信息,以及通过什么过程来解释控制信息。但是,OSI 参考模型并没有提供一个可以实现的方法。

② OSI 参考模型划分层次的主要原则是:网中各结点都具有相同的层次;不同结点的同等层具有相同的功能;同一结点内相邻层之间通过接口通信;每层可以使用下层提供的服务,并向其上层提供服务;不同结点的同等层通过协议来实现对等层之间的通信。

(3) OSI 参考模型各层的功能

① 物理层是 OSI 参考模型的最低层。物理层的主要功能是:利用传输介质为数据链路层提供物理连接,负责处理数据传输速率并监控数据出错率。

② 数据链路层是 OSI 参考模型的第 2 层。数据链路层的主要功能是:在通信的实

体间建立数据链路连接,传输以帧为单位的数据包;并采用差错控制与流量控制方法,使有差错的物理线路变成无差错的数据链路。

③ 网络层是 OSI 参考模型的第 3 层。网络层的主要功能是:为数据在结点之间传输创建逻辑链路,通过路由选择算法为分组通过通信子网选择最适当的路径,以及实现拥塞控制、网络互联等功能。

④ 传输层是 OSI 参考模型的第 4 层。传输层的主要功能是:向用户提供可靠的端-端服务,以及处理数据包错误、数据包次序等传输问题。

⑤ 会话层是 OSI 参考模型的第 5 层。会话层的主要功能是:负责维护两个结点之间的传输链接以保障点-点传输,以及提供数据交换管理等功能。

⑥ 表示层是 OSI 参考模型的第 6 层。表示层的主要功能是:处理在两个通信系统中交换信息的表示方式,主要提供数据格式变换、数据加密与解密、数据压缩与恢复等功能。

⑦ 应用层是 OSI 参考模型的最高层。应用层的主要功能是:为应用软件提供各种服务,例如文件服务、电子邮件与其他网络服务。

(4) TCP/IP 参考模型的概念

① TCP/IP 协议随着 ARPANET 与 Internet 发展起来,它已被公认为当前的工业标准或事实上的标准。TCP/IP 参考模型建立在 TCP/IP 协议的基础上。

② TCP/IP 协议的主要特点是:独立于特定的计算机硬件与操作系统的开放协议标准;采用统一的网络地址分配方案,使网络设备在整个网中都具有惟一的地址;采用标准化的高层协议,可以提供多种可靠的用户服务。

(5) TCP/IP 参考模型各层的功能

① TCP/IP 参考模型的应用层与 OSI 参考模型的应用层对应,TCP/IP 参考模型的传输层与 OSI 参考模型的传输层对应,TCP/IP 参考模型的互联层与 OSI 参考模型的网络层对应,TCP/IP 参考模型的主机-网络层与 OSI 参考模型的数据链路层和物理层对应。

② 主机-网络层是 TCP/IP 参考模型的最低层,它负责通过网络发送和接收 IP 数据报。TCP/IP 参考模型允许主机使用多种现成的协议(例如局域网协议)连入网络。

③ 互联层是 TCP/IP 参考模型的第 2 层,它负责将源主机的报文分组发送到目的主机。源主机与目的主机可以在一个网上或不同网上。

④ 传输层是 TCP/IP 参考模型的第 3 层,它负责在源主机与目的主机的应用进程之间建立端-端通信。TCP/IP 参考模型的传输层定义了两种协议:传输控制协议 TCP 和用户数据报协议 UDP。

⑤ TCP 协议是一种可靠的面向连接的协议,它允许将一台主机的字节流无差错地传送到目的主机。UDP 协议是一种不可靠的无连接协议,它主要用于不要求分组顺序到达的传输,分组传输顺序检查与排序由应用层完成。

⑥ 应用层是 TCP/IP 参考模型的最高层,它包括了所有的网络高层协议。应用层主要提供以下高层协议:网络终端协议 Telnet、文件传输协议 FTP、简单邮件传输协议 SMTP、域名系统 DNS、简单网络管理协议 SNMP、路由信息协议 RIP、网络文件系统

NFS、超文本传输协议 HTTP 等。

2. 重点问题

- (1) 网络体系结构与网络协议的概念。
- (2) OSI 参考模型的基本概念。
- (3) OSI 参考模型划分层次的主要原则。
- (4) OSI 参考模型各层的主要功能。
- (5) TCP/IP 参考模型各层的主要功能。
- (6) TCP 协议与 UDP 协议的概念。

1.3 习 题

单项选择题

1. 在计算机网络发展的 4 个阶段中, _____ 阶段是第 3 个发展阶段。
A. 网络互联
B. 网络标准化
C. 技术准备
D. Internet 发展
2. 在计算机网络发展过程中, _____ 对计算机网络的形成与发展影响最大。
A. OCTOPUS
B. Newhall
C. DATAPAC
D. ARPANET
3. 目前我们使用的计算机网络是根据 _____ 的观点来定义的。
A. 资源共享
B. 狭义
C. 用户透明
D. 广义
4. 在计算机网络组成结构中, _____ 负责完成网络数据的传输、转发等任务。
A. 资源子网
B. 局域网
C. 通信子网
D. 广域网
5. 在计算机网络中完成通信控制功能的计算机是 _____。
A. 通信控制处理机
B. 通信线路
C. 主计算机
D. 终端
6. 在 _____ 构型中, 结点通过点-点通信线路与中心结点连接。
A. 环型拓扑
B. 网状拓扑
C. 树型拓扑
D. 星型拓扑
7. _____ 的特点是结构简单、传输延时确定, 但系统维护工作复杂。
A. 网状拓扑
B. 树型拓扑
C. 环型拓扑
D. 星型拓扑
8. 目前, 实际存在与使用的广域网基本都是采用 _____。
A. 树型拓扑
B. 网状拓扑
C. 星型拓扑
D. 环型拓扑
9. 在计算机网络中, 共享的资源主要是指硬件、软件与 _____。
A. 外设
B. 主机

C. 通信信道

D. 数据

10. 在_____中,所有连网的计算机都共享一个公共通信信道。

A. 互联网

B. 广播式网络

C. 广域网

D. 点-点网络

11. 如果要在一个建筑物中的几个办公室进行连网,一般应采用_____的技术方案。

A. 广域网

B. 城域网

C. 局域网

D. 互联网

12. 计算机网络分为广域网、城域网、局域网,其划分的主要依据是_____。

A. 网络的作用范围

B. 网络的拓扑结构

C. 网络的通信方式

D. 网络的传输介质

13. _____是指为网络数据交换而制定的规则、约定与标准。

A. 接口

B. 体系结构

C. 层次

D. 网络协议

14. 在组成网络协议的三要素中,_____是指用户数据与控制信息的结构与格式。

A. 语法

B. 语义

C. 时序

D. 接口

15. OSI 参考模型是由_____提出与制定的。

A. CCITT

B. IETF

C. ISO

D. ATM Forum

16. 在 OSI 参考模型中,同一结点内相邻层之间通过_____来进行通信。

A. 协议

B. 接口

C. 进程

D. 应用程序

17. 在 OSI 参考模型中,_____是参考模型的底层。

A. 物理层

B. 数据链路层

C. 网络层

D. 传输层

18. 在 OSI 参考模型中,_____负责为用户提供可靠的端-端服务。

A. 网络层

B. 传输层

C. 会话层

D. 表示层

19. 在 OSI 参考模型中,数据链路层的数据服务单元是_____。

A. 比特序列

B. 分组

C. 报文

D. 帧

20. 关于 OSI 参考模型,下列说法中不正确的是_____。

A. OSI 参考模型是开放系统互联参考模型

B. OSI 参考模型定义了开放系统的层次结构

C. OSI 参考模型中的每层可以使用上层提供的服务

D. OSI 参考模型是一个在制定标准时使用的概念性的框架

21. 在 OSI 参考模型中,PDU 是指_____。

A. 服务数据单元

B. 协议数据单元

C. 接口数据单元

D. 控制数据信息

22. 在 TCP/IP 参考模型中,与 OSI 参考模型的物理层和数据链路层对应的是_____。

A. 应用层

B. 传输层

C. 互联层

D. 主机-网络层

23. 在 TCP/IP 参考模型中,_____负责将报文分组从源主机传送到目的主机。

A. 传输层

B. 主机-网络层

C. 互联层

D. 应用层

24. TCP 协议是一种_____服务的协议。

A. 面向连接

B. 无连接

C. 主机-网络层

D. 应用层

25. 在 TCP/IP 协议中,SMTP 协议是一种_____的协议。

A. 主机-网络层

B. 传输层

C. 互联层

D. 应用层

26. 在应用层协议中,_____既依赖 TCP 协议,又依赖 UDP 协议。

A. HTTP

B. DNS

C. SNMP

D. Telnet

27. 用来在网络设备之间交换路由信息的协议是_____。

A. RIP

B. SMTP

C. NFS

D. FTP

28. 不同结点的同等层通过_____来实现对等层之间的通信。

A. 接口

B. 原语

C. 协议

D. 程序

29. OSI 参考模型的数据链路层的功能包括_____。

A. 控制报文通过网络的路由选择

B. 提供用户与网络系统之间的接口

C. 处理信号通过物理介质的传输

D. 保证数据的正确顺序、无差错和完整性

30. OSI 参考模型的 3 个主要概念是_____。

A. 结构、模型、交换

B. 广域网、城域网、局域网

C. 服务、接口、协议

D. 子网、层次、原语

31. 计算机网络最突出的优点是_____。

A. 内存容量大

B. 资源共享

C. 计算精度高

D. 运算速度快

32. 网络拓扑结构影响着网络性能、系统可靠性和_____。

A. 通信费用

B. 网络协议

C. 体系结构

D. 网络应用软件

33. 计算机网络与分布式系统之间的区别主要是_____。

- A. 服务器类型
- B. 系统高层软件
- C. 传输介质类型
- D. 系统物理结构

34. 计算机网络的拓扑结构主要取决于它的_____。

- A. 路由器
- B. 资源子网
- C. 通信子网
- D. FDDI 网

35. TCP/IP 模型中的 IP 协议是一种_____协议。

- A. 互联层
- B. 面向连接的
- C. 传输层
- D. 面向无连接的

36. 网络体系结构可以定义为_____。

- A. 网络层次结构模型与各层协议的集合
- B. 由国际标准化组织制定的一个协议标准
- C. 执行计算机数据处理的软件模块
- D. 一种计算机网络的具体实现方法

37. 在 OSI 参考模型中,对等层相互交换信息的实体构成_____。

- A. 通信实体
- B. 相邻实体
- C. 对等实体
- D. 传输实体

38. 计算机网络拓扑通过网中结点与通信线路之间的几何关系,反映出网络中各实体之间的_____。

- A. 层次关系
- B. 结构关系
- C. 服务关系
- D. 逻辑关系

填空题

1. 在计算机网络发展的第二阶段中,_____和_____技术对促进网络技术发展起到了重要的作用。

2. 在早期的计算机网络发展过程中,人们将以单个计算机为中心的联机系统称为面向终端的_____。

3. 从计算机网络的定义来看,资源共享的观点定义的是_____,广义的观点定义的是_____,用户透明性的观点定义的_____。

4. 资源共享的观点定义计算机网络是:以能够互相_____的方式_____起来的_____的集合。

5. 计算机资源主要是指计算机_____、_____和_____。

6. 计算机网络从逻辑上可以分为_____和_____两个部分。

7. 资源子网的主要组成单元是_____和_____,负责完成全网的数据处理任务与提供各种网络资源和服务。

8. 通信子网的主要组成单元是_____和_____,负责完成网络中的数据_____和_____等通信处理任务。

9. 国际标准化组织(ISO)在 1977 年成立了专门的分委员会研究_____的标准化问题,并在 1984 年正式颁布了_____参考模型。

10. 在信息技术与网络应用发展过程中,美国在 1993 年宣布了_____建设计划,它