

第3章 广域网、局域网与城域网技术

3.1 学习指导

计算机网络技术的发展分别集中在广域网、局域网和城域网方面。学习本章内容对理解网络技术的总体发展趋势有很大帮助。本章系统地讨论了广域网技术、局域网技术，以及宽带城域网技术的发展与基本特征。

1. 知识点结构

本章的学习目的是掌握广域网、局域网和城域网的相关技术。大部分同学不了解网络技术的发展趋势，这对进一步学习网络知识造成了一定的困难。通过对各种类型的网络技术的学习，可使对网络技术的认识从感性逐步上升到理性，了解不同类型的网络技术的发展。在此基础上，进一步学习广域网、局域网与宽带城域网技术，可为后续的学习打下良好的基础。图 3-1 给出了第 3 章的知识点结构。

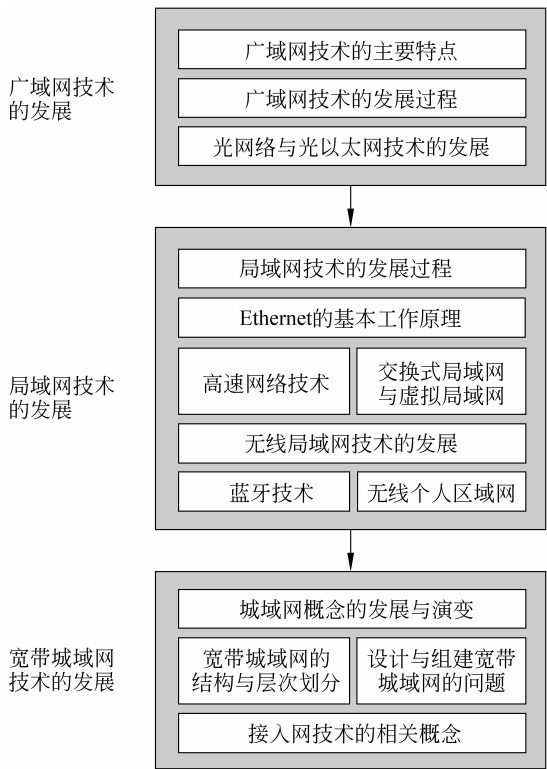


图 3-1 第 3 章的知识点结构

2. 学习要求

(1) 广域网技术的发展

了解当前广域网的主要特点,了解广域网技术的发展过程,了解光网络与光以太网技术的发展。

(2) 局域网技术的发展

了解局域网技术的发展过程,掌握 Ethernet 的基本工作原理,掌握高速 Ethernet 的相关概念,掌握交换式局域网与虚拟局域网技术,掌握无线局域网技术的发展,了解蓝牙技术的发展,了解无线个人区域网的概念。

(3) 宽带城域网技术的发展

了解城域网概念的发展与演变,了解宽带城域网的结构与层次划分,了解设计与组建宽带城域网需要注意的问题,掌握接入网技术的相关概念。

3.2 基础知识与重点问题

3.2.1 广域网技术的发展

1. 基础知识

(1) 广域网的主要特点

① 广域网是一种公共数据网络。广域网建设投资很大、管理困难,通常由电信运营商负责组建、运营与维护。

② 随着 Internet 技术的发展,大量广域网互联形成 Internet 的宽带、核心交换平台,再通过城域网接入大量的局域网,这样构成新的层次型的网络结构。广域网技术的研究重点是:保证服务质量 QoS 的宽带核心交换技术。

(2) 广域网技术的发展

① 在广域网的发展过程中,可用于构成广域网的网络类型有:公共电话交换网-综合业务数字网-ATM 网、X.25 分组交换网-帧中继网,以及光以太网。

② 广域网技术的研究人员有两类:一类研究电信网技术,另一类研究计算机网络技术。这两类技术人员的研究思路,对协议的表述方法存在明显的差异,同时两者在技术上表现出竞争与互补的关系。

③ X.25 网是一种典型的分组交换网。X.25 网使用的通信线路的通信质量差,X.25 协议采取措施解决通信质量问题,因此 X.25 协议结构复杂、协议运行效率不高。

④ 帧中继网使用光纤代替传统的电缆,由于光纤的传输速率高、误码率低,因此帧中继网可简化 X.25 协议。

⑤ 宽带综合业务数据网(B-ISDN)的目标是将语音、数据、图像与视频传输综合在一个通信网中,覆盖从低速率到高速率的各种非实时、实时与突发性的传输要求。

⑥ 异步传输模式(ATM)是一种高速分组交换技术。ATM 采用固定长度的信元(cell)作为数据传输单元。信元由两部分组成:5B 的信元头与 48B 的数据。

(3) 光网络与光以太网技术的发展

① 第一代传输网络以铜缆与无线射频为主;第二代传输网络在主干线路使用光纤,发挥光纤的高带宽、低误码率、抗干扰性强等优点,但交换结点的电/光信号转换仍是带宽瓶颈;第三代全光网以光结点取代现有网络的电结点,并使用光纤将光结点互联成网。

② 当光以太网技术日趋成熟和广泛应用时,研究人员调整高速局域网的设计思路,在传输速率为 1Gbps 的 Gigabit Ethernet(简称为 GE)与 10Gbps 的 10Gigabit Ethernet(10GE)物理层设计中,考虑利用光纤作为远距离传输介质,将 Ethernet 技术从局域网扩大到城域网和广域网。

2. 重点问题

(1) 广域网的主要特点。

(2) ATM 技术的相关概念。

(3) 光以太网技术的发展。

3.2.2 局域网技术的发展

1. 基础知识

(1) 局域网技术的发展

① 20 世纪 80 年代,局域网领域出现 Ethernet 与令牌总线网、令牌环网的三足鼎立局面,并且各自都形成了相应的国际标准。到 20 世纪 90 年代,Ethernet 开始受到业界认可和广泛应用。

② 1980 年,IEEE 成立局域网标准委员会(简称 IEEE 802 委员会),专门从事局域网标准化工作,并制定了 IEEE 802 标准。IEEE 802 标准将数据链路层划分为两个子层:逻辑链路控制(LLC)子层与介质访问控制(MAC)子层。不同局域网在 MAC 子层和物理层可以采用不同协议,但在 LLC 子层必须采用相同协议。

③ IEEE 802.3 标准定义 Ethernet 的 CSMA/CD 总线介质访问控制子层与物理层标准。IEEE 802.11 标准定义无线局域网访问控制子层与物理层的标准。IEEE 802.15 标准定义近距离个人无线网络访问控制子层与物理层的标准。IEEE 802.16 标准定义宽带无线网络访问控制子层与物理层的标准。

(2) Ethernet 的工作原理

① 在总线型的 Ethernet 中,结点通过总线以广播方式发送数据,可能出现同时有两个或以上结点发送数据造成冲突的情况。Ethernet 的核心技术是:带有冲突检测的载波侦听多路访问(CSMA/CD)控制方法。CSMA/CD 的工作过程可以概括为:先听后发,边听边发,冲突停止,延迟重发。

② 局域网中的每台计算机都是通过网卡接入局域网,网卡地址可以表示接入局域网的计算机地址。局域网地址固化在网卡的 ROM 中,因此网卡地址被称为物理地址或 MAC 地址。MAC 地址的长度是 48 位。

③ 为了克服网络规模与性能之间的矛盾,研究人员提出 3 种解决方案:提高 Ethernet 的数据传输速率,从 10Mbps 提高到 100Mbps、1Gbps 甚至 10Gbps,促进了高速局域网技术的研究;将一个局域网划分成多个用网桥或路由器互联的子网,促进了局域网互联技术的发

展;将局域网的共享介质方式改为交换方式,促进了交换式局域网技术的发展。

(3) 高速 Ethernet 的相关概念

① 1995 年,快速以太网(FE)标准 IEEE 802.3u 制定。快速以太网的传输速率为 100Mbps。IEEE 802.3u 定义了介质专用接口(MII),将 MAC 子层与物理层分隔开来。

② 1998 年,千兆以太网(GE)标准 IEEE 802.3z 制定。千兆以太网的传输速率为 1Gbps。IEEE 802.3z 定义了千兆介质专用接口(GMII)。

③ 2002 年,万兆以太网(10GE)标准 IEEE 802.3ae 制定。万兆以太网不是简单地将千兆以太网的速率提高 10 倍。万兆以太网的物理层使用光纤通道技术,因此它的物理层协议需要修改。万兆以太网定义两种物理层标准:万兆以太网局域网标准(ELAN)与万兆以太网广域网标准(EWAN)。

(4) 交换式局域网与虚拟局域网

① 交换式局域网的核心设备是交换机(switch),它可以在多个端口之间建立多个并发连接。交换机的交换方式有多种类型:直接交换、存储转发交换与改进的直接交换。

② 虚拟局域网(VLAN)建立在交换技术的基础上。虚拟局域网并不是一种新的局域网,而是局域网向用户提供的一种新的服务。VLAN 以软件方式实现逻辑工作组的划分与管理,逻辑工作组中的结点组成不受物理位置限制。

(5) 无线局域网技术的发展

① 无线局域网的应用领域主要在:用于传统局域网的扩充,用于建筑物之间的互连,用于移动结点的漫游访问,用于构建特殊的移动网络。

② 无线局域网使用的是无线传输介质,按采用的传输技术可以分为 3 类:红外无线局域网、扩频无线局域网和窄带微波无线局域网。红外无线局域网可以分为 3 类:定向光束红外传输、全方位红外传输与漫反射红外传输。扩频无线局域网可以分为 2 类:跳频扩频与直接序列扩频。

③ IEEE 802.11 是无线局域网的协议标准,它定义两种类型的网络设备:无线结点和无线接入点(AP)。IEEE 802.11 的 MAC 层采用带冲突避免的载波侦听多路访问(CSMA/CA)的介质访问控制方法,以及虚拟监听(VSC)机制。目前,常用的 IEEE 802.11 标准主要有:IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g 与 IEEE 802.11n,它们分别使用 5GHz 频段(54Mbps 速率)、2.4GHz 频段(11Mbps 速率)、2.4GHz 频段(54Mbps 速率)与 2.4/5GHz 频段(100Mbps 速率)。

(6) 蓝牙技术的发展

① 1994 年,Ericsson 与 IBM、Intel、Nokia 和 Toshiba 等公司共同发起,开发一个用于将计算机与通信设备、附件和外部设备,通过短距离、低功耗、低成本的无线信道连接的无线标准,这项技术被命名为蓝牙(bluetooth)。

② 1998 年 3 月,IEEE 成立 802.15 工作组,致力于无线个人区域网络(WPAN)的协议标准化。在蓝牙规范 1.0 版发表后不久,IEEE 802.15 标准组采纳蓝牙规范作为基础,并开始对它进行修订。

(7) 无线个人区域网的概念

① 随着手机、便携式计算机和移动办公设备的广泛应用,人们提出附近几米范围内

个人操作空间(POS)设备联网的需求,在这个背景下出现无线个人区域网(WPAN)的概念。

② 2003 年,IEEE 802.15.4 成为低速无线个人区域网(LR-WPAN)标准,为近距离范围内不同设备之间的低速互连提供统一标准。

2. 重点问题

- (1) Ethernet 的基本工作原理。
- (2) IEEE 802 参考模型与协议。
- (3) 交换式局域网与虚拟局域网。
- (4) 无线局域网与 IEEE 802.11。

3.2.3 宽带城域网技术的发展

1. 基础知识

- (1) 城域网概念的发展与演变

① 20 世纪 80 年代后期,在网络类型划分中以覆盖地理范围为依据提出城域网概念,并将城域网业务定位在城市地区范围内大量局域网的互联上。

② 宽带城域网是以宽带光传输网为开放平台,以 TCP/IP 协议为基础,通过各种网络互联设备,实现语音、数据、图像、视频、IP 电话、IP 电视、IP 接入和各种增值业务,并与计算机网络、广播电视网、电话交换网互联的本地综合业务网络。

- (2) 宽带城域网的结构与层次划分

① 宽带城域网的总体结构包括:网络平台、业务平台、管理平台与城市宽带出口,即“三个平台与一个出口”的结构。

② 宽带城域网的网络平台结构进一步划分为:核心交换层、边缘汇聚层与用户接入层。其中,核心交换层主要承担高速数据交换的功能;边缘汇聚层主要承担路由与流量汇聚的功能;用户接入层主要承担用户接入与本地流量控制的功能。

- (3) 设计与组建宽带城域网注意的问题

根据实际需求确定网络总体结构,保证宽带城域网的可运营性、宽带城域网的可管理性、宽带城域网的可盈利性、宽带城域网的可扩展性,研究支持宽带城域网运营的关键技术。

- (4) 接入网技术的相关概念

① 由于 Internet 的应用越来越广泛,社会对接入网技术的需求越来越强烈。接入网技术解决的是最终用户接入宽带城域网的问题。

② 按照我国管理部门的界定,Internet 接入服务是指利用接入服务器和相应的软硬件资源建立业务结点,并利用公用电信基础设施将业务结点与 Internet 骨干网相连接,以便为各类用户提供接入 Internet 的服务。

③ 接入方式可分为 3 类:家庭接入、校园接入、机关与企业接入。接入技术可分为两类:有线接入与无线接入。

④ 目前,可用的接入技术主要有:数字用户线 xDSL 技术、光纤同轴电缆混合网 HFC 技术、光纤接入技术、无线接入技术与局域网接入技术。无线接入技术可分为:无线局域网接入、无线城域网接入与无线自组网接入。

2. 重点问题

- (1) 宽带城域网的结构与层次划分。
- (2) 设计与组建宽带城域网注意的问题。
- (3) 接入网技术的相关概念。

3.3 例题分析

1. 单项选择题

(1) 以下关于广域网特征的描述中,错误的是_____。

- A. 广域网实际上是一种公共数据网络
- B. 广域网通常由电信运营商负责组建
- C. 广域网的研究重点是宽带核心交换技术
- D. 广域网已成为接入网的重要组成部分

分析: 广域网是计算机网络的一种主要类型。设计该例题的目的是加深读者对广域网特征的理解。在讨论广域网的主要特征时,需要注意以下几个主要问题:

① 广域网是一种公共数据网络(PDN)。

② 广域网建设投资很大,管理困难,通常由电信运营商负责组建、运营与维护。有特殊需要的国家部门与大型企业,可组建自己使用和管理的专用广域网。

③ 如果用户要使用广域网服务,必须向广域网运营商租用通信线路。网络运营商必须按照合同的要求,为用户提供电信级 7×24 (每星期 7 天、每天 24 小时)服务。

④ 随着互联网应用的发展,广域网更多地是作为覆盖地区、国家、洲际地理区域的宽带核心交换平台的组成单元,其研究重点是如何保证服务质量(QoS)。

结合③描述的内容可以看出,广域网作为覆盖地区、国家的远距离宽带核心交换平台的组成单元,不需要承担最终用户的接入任务。

答案: D

(2) 以下关于 ATM 技术的描述中,错误的是_____。

- A. ATM 采用的是一种面向连接的技术
- B. ATM 以虚电路方式来动态分配带宽
- C. ATM 数据单元是长度为 53B 的信元
- D. ATM 传输速率为 155Mbps 至 2.4Gbps

分析: ATM 是一种可用于广域网的技术方案。设计该例题的目的是加深读者对 ATM 技术的理解。在讨论 ATM 技术的主要特点时,需要注意以下几个主要问题:

① ATM 采用的是一种面向连接的技术。

② ATM 信元的长度为 53B,其中信元头部为 5B,数据长度为 48B。

③ ATM 以统计时分多路复用方式来动态分配带宽,网络传输延时小,因此能够适应实时通信的要求。

④ ATM 的数据传输速率为 155Mbps~2.4Gbps。

结合③描述的内容可以看出,ATM 能够提供高的 QoS 与小的网络传输延时,适应实

时通信的要求,这是由于它采用面向连接的虚电路方式、固定信元长度与格式,以及采用统计时分多路复用方式来动态分配带宽。虚电路是面向连接服务的一种方式,它与网络带宽的分配无关。

答案: B

(3) 以下关于局域网发展的描述中,错误的是_____。

- A. Ethernet 的 CSMA/CD 适于通信负荷较重的应用环境
- B. Token Ring 适用于数据传输实时性要求较高的环境
- C. 局域网可分为两种: 共享式局域网和交换式局域网
- D. 10GE 技术已开始 in 局域网、城域网与广域网中应用

分析: 局域网是计算机网络的一种主要类型。设计该例题的目的是加深读者对局域网发展的理解。在讨论局域网的发展过程时,需要注意以下几个主要问题:

① 20 世纪 80 年代,局域网领域出现了 Ethernet 与 Token Bus、Token Ring 三足鼎立局面,并且各自都形成了相应的国际标准。与采用 CSMA/CD 方法的 Ethernet 比较,Token Ring 适用于通信负荷较重的应用环境,但是环维护复杂,实现起来比较困难。

② Ethernet 的核心技术是随机争用型介质访问控制方法 CSMA/CD,它是在 ALOHANET 的基础上发展起来的。1981 年,IEEE 802.3 标准制定推动了 Ethernet 技术的发展和广泛应用。1990 年,IEEE 802.3 标准中的物理层标准 10Base-T 推出,使非屏蔽双绞线可以作为 10Mbps 的 Ethernet 的传输介质,使 Ethernet 在竞争中占有明显优势。2002 年,10GE 技术开始在局域网、城域网与广域网中使用,进一步增强了 Ethernet 在局域网应用中的竞争优势。

③ 为了克服网络规模与性能之间的矛盾,人们提出了三种可能的解决方案: 提高 Ethernet 的数据传输速率,研究局域网互联技术,将共享介质方式改为交换方式。根据第三种方案,局域网被分为两类: 共享式局域网(shared LAN)和交换式局域网(switched LAN)。

结合①描述的内容可以看出,从介质访问控制方法的角度来看,Ethernet 的 CSMA/CD 属于随机争用型介质访问控制方法;Token Bus、Token Ring 的令牌控制方法属于确定性介质访问控制方法。两者相比,Token Bus、Token Ring 更适用于通信负荷较重,对数据传输实时性要求较高的应用环境。

答案: A

(4) 以下关于无线局域网技术的描述中,错误的是_____。

- A. 无线局域网可分为红外、扩频和窄带微波无线局域网
- B. 红外局域网传输技术包括定向光束、全方位与漫反射
- C. IEEE 802.15.4 定义了 AP 与无线网卡之间的通信协议
- D. 扩频无线局域网的技术分为跳频扩频与直接序列扩频

分析: 无线局域网是对传统局域网有效的补充。设计该例题的目的是加深读者对无线局域网特点的理解。在讨论无线局域网技术时,需要注意以下几个主要问题:

① 按照采用的传输技术,无线局域网分为三类: 红外线局域网、扩频局域网和窄带微波局域网。

② 按照采用的传输技术,红外无线局域网分为三类:定向光束红外传输、全方位红外传输与漫反射红外传输。

③ 窄带微波局域网有两种基本技术:跳频扩频(FHSS)与直接序列扩频(DSSS)。免申请的工业、科学与医药专用 ISM 频段为:915MHz、2.4GHz 与 5.8GHz 频段。跳频扩频与直接序列扩频使用的是免申请的扩频无线电频段。

④ 蓝牙(bluetooth)技术研究用于将计算机与通信设备、附加部件和外部设备,通过短距离、低功耗、低成本的无线信道连接的无线标准。

⑤ IEEE 802.15.4 是低速无线个人区域网 LR-WPAN 标准,为近距离范围内不同设备之间低速互连提供统一的通信标准。

结合④和⑤描述的内容可以看出,无线局域网协议包括 IEEE 802.11、IEEE 802.15 与蓝牙协议。IEEE 802.11 协议是关于红外无线局域网、扩频局域网和窄带微波局域网的通信规范;蓝牙技术是用于短距离、低功耗、低成本的无线信道连接的无线标准;IEEE 802.15.4 是 IEEE 为低速无线个人区域网 LR-WPAN 制定的通信标准。

答案:C

(5) 以下关于接入网技术的描述中,错误的是_____。

- A. 接入网技术解决的是最终用户接入宽带城域网的问题
- B. 接入网技术解决的是家庭接入与有线接入方面的问题
- C. 接入网技术关系到网络用户的服务类型、质量、资费等问题
- D. 接入网技术发展促进计算机网络与电信网、广播电视网融合

分析:接入网技术解决用户接入城域网的问题。设计该例题的目的是加深读者对接入网技术的理解。在讨论接入网的相关概念时,需要注意以下几个主要的问题:

① 接入网技术解决的是最终用户接入宽带城域网的问题。按照我国管理部门的界定,互联网接入服务是指利用接入服务器和相应的软硬件资源建立业务结点,并利用公用电信基础设施将业务结点与互联网骨干网相连接,以便为各类用户提供接入互联网的服务。

② 接入网技术发展促进计算机网络与电信通信网、广播电视网的三网融合。为了支持各种类型信息的传输,满足电子政务、电子商务、远程教育、远程医疗、分布式计算、数字图书馆、网上电话、视频会议与视频点播等不同应用 QoS 需求,人们将发展的基点放在宽带骨干网与宽带接入网的建设上。

③ 接入网技术关系到互联网用户所能得到的服务类型、质量、资费等切身利益问题,它是城市网络基础设施建设中需要解决的一个重要问题。

④ 接入方式可分为 3 类:家庭接入、校园接入、机关与企业接入。接入技术可分为两类:有线接入与无线接入。

⑤ 目前,可用的接入技术主要有:数字用户线、光纤同轴电缆混合网、光纤接入、无线接入与局域网接入等技术。无线接入又可分为:无线局域网接入、无线城域网接入与无线自组网接入。

结合④和⑤描述的内容可以看出,将接入网技术解决的问题缩小为“家庭接入与有线接入”是不正确的,而应该理解为“家庭接入、校园接入、机关与企业接入,以及有线接入与

无线接入”。

答案：B

2. 填空题

(1) 帧中继网是一种以_____代替传统电缆的分组交换网。

分析：通过研究广域网的发展历史，人们发现广域网技术研究人员有两类：一类研究电信网技术，另一类研究计算机网络技术。研究电信网技术人员的思路是：如何在技术成熟和广泛使用的电信网基础上，将传统的语音传输业务和数据传输业务结合，这样就出现了综合业务数字网、X.25 网、帧中继网与 ATM 技术。帧中继网是一种用光纤替代传统电缆的分组交换网。帧中继的设计目标主要是针对局域网之间的互连。由于光纤的传输速率高、误码率低，因此帧中继网可简化 X.25 协议，并且帧中继网的吞吐量比 X.25 网高。

答案：光纤

(2) Ethernet 的核心技术是_____介质访问控制方法。

分析：在总线型的 Ethernet 中，每个结点通过总线以广播方式发送数据，可能同时有两个或以上结点发送数据，在这种情况下就会发生“冲突”问题。Ethernet 的核心技术是：带有冲突检测的载波侦听多路访问(CSMA/CD)方法。CSMA/CD 是一种随机争用型的介质访问方法，它是在 ALOHNET 的基础上发展起来的。CSMA/CD 的工作过程可以概括为：先听后发，边听边发，冲突停止，延迟重发。

答案：带冲突检测的载波侦听多路访问或 CSMA/CD

(3) 虚拟局域网的技术基础是_____技术。

分析：虚拟局域网(VLAN)并不是一种新的局域网类型，而是局域网向用户提供的一种新的服务。虚拟局域网建立在交换式局域网技术的基础上。虚拟局域网建立在局域网交换机之上，以软件方式实现逻辑工作组的划分与管理，逻辑工作组中的结点组成不受物理位置限制。当结点从一个逻辑工作组转移到另一个逻辑工作组时，只需要通过软件设置来改变逻辑工作组，而不需要改变它在网络中的物理位置。

答案：交换式局域网或 switched LAN

(4) 在无线局域网标准中，IEEE 802.11b 的最大传输速率为_____。

分析：无线局域网是传统有线局域网的补充。IEEE 802.11 是无线局域网的协议标准，它定义了两种类型的设备：无线结点和无线接入点(AP)。IEEE 802.11 采用的介质访问控制方法是带冲突避免的载波侦听多路访问(CSMA/CA)。常用的 IEEE 802.11 标准有：IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 和 IEEE 802.11g。目前，广泛应用的无线局域网标准是 IEEE 802.11b，它的数据传输速率可以达到 11Mbps。

答案：11Mbps

(5) 宽带城域网的_____用于保证网络提供 7×24 的服务。

分析：在设计和组建宽带城域网时，需要注意的一个重要问题是系统的可运营性。由于宽带城域网是一个出售新的电信服务的系统，它必须能保证系统提供 7×24 的服务，并且要保证服务质量(QoS)。宽带城域网的核心链路与关键设备一定是电信级设备。要组建一个可运营的宽带城域网，首先要解决技术选择与设备选型问题。宽带城域网采用

的技术不一定最先进,但必须是最适合的。

答案:可运营性

3.4 练 习 题

1. 单项选择题

- (1) 以下关于帧中继网的描述中,错误的是_____。
- A. 帧中继网是一种用光纤代替电缆的分组交换网
B. 帧中继的转发过程常被称为 X.25 流水线方式
C. 帧中继网的设计目标是多个局域网之间的互联
D. 帧中继网的转发延时比 X.25 网高一个数量级
- (2) 在以下几种网络中,通常不被用于构建广域网的是_____。
- A. 令牌环网 B. X.25 网 C. 帧中继网 D. ATM 网
- (3) 综合业务数字网的英文缩写是_____。
- A. PSTN B. PDN C. ISDN D. ASON
- (4) 以下关于 Ethernet 技术的描述中,错误的是_____。
- A. Ethernet 是当前局域网的主流技术
B. Ethernet 适用于通信负荷较轻的环境
C. Ethernet 可使用双绞线作为传输介质
D. Ethernet 是最早出现的一种局域网
- (5) ATM 网的基本数据传输单位是_____。
- A. 分片 B. 信元 C. 分组 D. 报文
- (6) 在光网络的发展过程中,_____传输网通常仅在主干部分使用光纤。
- A. 第一代 B. 第二代 C. 第三代 D. 第四代
- (7) 以下关于 CSMA/CD 方法的描述中,错误的是_____。
- A. CSMA/CD 是 Token Ring 使用的介质访问控制方法
B. CSMA/CD 是一种随机争用型的介质访问控制方法
C. CSMA/CD 是带冲突检测的载波侦听多路访问方法
D. CSMA/CD 解决多个结点同时发送数据的冲突问题
- (8) 在以下几种局域网中,不属于环型局域网的是_____。
- A. Newhall B. Token Ring
C. Alohanet D. Cambridge Ring
- (9) 在 IEEE 802 参考模型中,_____子层需解决介质访问控制问题。
- A. MAC B. WLAN C. LLC D. VLAN
- (10) 以下关于交换式局域网的描述中,错误的是_____。
- A. 交换式局域网是高性能局域网的实现技术之一
B. 交换式局域网的核心交换设备是路由器与网桥
C. 交换式局域网改变了传统局域网的共享介质方式

(11) 在 IEEE 802 参考模型中,_____标准定义了 WLAN 的 MAC 层与物理层。

(12) 在以下几个 MAC 地址中, _____ 是一个合法的 MAC 地址。

(13) 以下关于 WLAN 应用的描述中,错误的是_____。

(14) 局域网硬件设备使用的 MAC 地址长度为_____。

(15) 如果 Fast Ethernet 网卡采用全双工方式,则它可提供的最大传输速率为_____。

(16) 以下关于蓝牙技术的描述中,错误的是_____。

(17) 定义了 Gigabit Ethernet 的 MAC 层与物理层标准。

(18) 虚拟局域网的技术基础是_____。

(19) 以下关于城域网发展的描述中,错误的是_____。

(20) 在宽带城域网结构中, 用来提供高速数据交换功能。

(21) 在 IEEE 802.11b 的基本模式中, 一个接入点 AP 最多可以连接_____个。

(22) 以下关于宽带城域网结构的描述中,错误的是_____。

• 46 •

B. 宽带城域网的汇聚层提供路由和流量汇聚功能

C. 宽带城域网的接入层提供最终用户接入功能

D. 宽带城域网的汇聚层通常连接城市宽带出口

(23) 在以下几种传输技术中,_____不属于无线局域网的传输技术。

A. 窄带微波

B. 扩频

C. 光纤通道

D. 红外线

(24) 在早期的城域网技术中,FDDI 采用的协议标准是_____。

A. IEEE 802.6

B. IEEE 802.5

C. IEEE 802.4

D. IEEE 802.3

(25) 以下关于 ADSL 技术的描述中,错误的是_____。

A. ADSL 是一种基于铜缆的接入网技术

B. ADSL 通过传统电话交换网提供服务

C. ADSL 是光纤同轴电缆混合网的缩写

D. ADSL 提供的上、下行线路速率不同

(26) 在以下几种接入网技术中,_____通过传统电话交换网提供接入服务。

A. ADSL

B. WLAN

C. HFC

D. WMAN

(27) IEEE 802.11 的 MAC 层采用的介质访问控制方法是_____。

A. Token

B. CSMA/CD

C. Bluetooth

D. CSMA/CA

(28) 以下关于网络规模与性能关系的描述中,错误的是_____。

A. 网络规模扩大将导致通信负荷增加和网络性能下降

B. 将大型局域网分成多个互联子网无法提高网络性能

C. 提高传输速率的研究思路促进了高速网络技术的发展

D. 交换式局域网从根本上改变了局域网的共享介质模式

(29) 宽带城域网的_____用于保证网络提供 7×24 的服务。

A. 可管理性

B. 可盈利性

C. 可扩展性

D. 可运营性

(30) 在光纤接入技术中,光纤到户的英文缩写是_____。

A. FTTB

B. FTTZ

C. FTTH

D. FTTO

(31) 以下关于 10GE 特点的描述中,错误的是_____。

A. 10GE 的协议标准是 IEEE 802.3z

B. 10GE 只能使用光纤作为传输介质

C. 10GE 只能工作在全双工的模式下

D. 10GE 仍保留传统以太网的帧格式

(32) 在千兆以太网中,_____用于将 MAC 子层与物理层分隔开。

A. MII

B. ELAN

C. GMII

D. WLAN

(33) 如果以太网集线器的传输速率为 100Mbps,并且网络中连接有 20 个结点,则每个结点平均分配的带宽为_____。

A. 10Mbps

B. 5Mbps

C. 100Mbps

D. 50Mbps

(34) 以下关于无线局域网分类的描述中,错误的是_____。

A. 跳频扩频无线局域网使用免申请的扩频无线电频率

B. 红外线传输技术可分为定向光束、全方位和漫反射

- C. 扩频无线局域网可分为跳频扩频和直接序列扩频
- D. 无线局域网传输技术可分为红外线、可见光和扩频

(35) IEEE 802.16 定义的是_____的 MAC 子层与物理层标准。

- A. 令牌总线网
- B. 宽带无线城域网
- C. 无线局域网
- D. 无线个人区域网

(36) FDDI 采用的介质访问控制方法是_____。

- A. Token
- B. CDMA
- C. Queue
- D. CSMA

(37) 以下关于 ATM 特点的描述中,错误的是_____。

- A. ATM 是电信网技术研究人员的研究成果
- B. ATM 是一种面向连接的高速网络技术
- C. ATM 采用统计时分多路复用来分配带宽
- D. ATM 的基本数据单元是长度可变的信元

(38) 在 IEEE 802.16 标准中,_____针对的是移动物体的无线通信。

- A. IEEE 802.16d
- B. IEEE 802.16e
- C. IEEE 802.16g
- D. IEEE 802.16h

(39) 在 10GE 协议标准中,_____是相关的 10GE 广域网标准。

- A. ELAN
- B. WLAN
- C. EWAN
- D. VLAN

(40) 以下关于 IEEE 802.11 标准的描述中,错误的是_____。

- A. IEEE 802.11 是为无线城域网制订的标准
- B. IEEE 802.11 采用 CSMA/CA 方法处理冲突
- C. IEEE 802.11 支持点-点模式与基本模式
- D. IEEE 802.11 定义无线结点与无线访问点

(41) IEEE 802.15.4 标准主要考虑_____的应用问题。

- A. LR-VLAN
- B. LR-WMAN
- C. LR-WLAN
- D. LR-WPAN

(42) 在以下几种接入网技术中,_____通过有线电视网提供双向数据传输。

- A. WLAN
- B. HFC
- C. WMAN
- D. ADSL

(43) 以下关于 FDDI 特点的描述中,错误的是_____。

- A. FDDI 是早期常用的城域网技术之一
- B. FDDI 采用光纤电缆作为基本传输介质
- C. FDDI 通常采用带自愈功能的单环结构
- D. FDDI 采用基于令牌的介质访问控制方法

(44) 在以下几个组织中,_____致力于 IEEE 802.11 应用的推广。

- A. Wi-Fi
- B. Bluetooth SIG
- C. WiMax
- D. ADSL SIG

(45) ATM 的数据传输速率最大可以达到_____。

- A. 155Mbps
- B. 622Mbps
- C. 1.2Gbps
- D. 2.4Gbps

(46) 以下关于 IEEE 802.16 标准的描述中,错误的是_____。

- A. IEEE 802.16 是为无线城域网制订的标准
- B. IEEE 802.16 针对的频段是 1~100Hz

C. IEEE 802.16d 针对固定结点的无线通信

D. IEEE 802.16e 针对移动结点的无线通信

(47) 光纤分布式数据接口的英文缩写是_____。

A. FTTH

B. ADSL

C. FDDI

D. WPAN

(48) 在以下几种传输速率中,_____不是 LR-WPAN 可实现的传输速率。

A. 20kbps

B. 40kbps

C. 250kbps

D. 300kbps

(49) 以下关于介质访问控制方法的描述中,错误的是_____。

A. 它是 MAC 层需要重点研究的问题之一

B. 它可以帮助局域网彻底避免冲突问题

C. CSMA/CD 是常见的介质访问控制方法

D. 令牌也可用于解决网络中的冲突问题

(50) 在以下几种接入网技术中,_____不属于无线接入技术的范畴。

A. WMN

B. WLAN

C. HFC

D. WMAN

2. 填空题

(1) 广域网通常由 ① 负责组建、运营与维护,这种广域网通常属于 ②。

(2) 广域网技术的研究重点是 ① 核心交换技术。

(3) X.25 网是一种典型的 ① 交换网。

(4) 帧中继网使用 ① 代替传统的电缆,它的效率通常比 X.25 网 ②。

(5) 综合业务数字网的英文缩写是 ①,它的目标是将 ②、数据、图像与视频传输综合在一个网中。

(6) ATM 是一种高速 ① 交换技术,它采用 ② 作为数据传输单元。

(7) 帧中继的帧转发过程通常被称为 ① 的流水线方式。

(8) ATM 网采用 ① 时分多路复用方式来动态分配带宽,以满足那些对 ② 性要求高的通信服务。

(9) 第二代光传输网的主干线路使用 ①,但交换结点的 ② 信号转换仍是带宽瓶颈。

(10) 自动交换光网络的英文缩写是 ①。

(11) B-ISDN 的传输网络采用的是 ① 技术。

(12) 在 20 世纪 80 年代,局域网领域出现 Ethernet、Token Bus 与 ① 三足鼎立的局面,它们各自都形成了相应的国际标准。

(13) 令牌环网与令牌总线网采用的是 ① 型的介质访问控制方法,以太网采用的是 ② 型的介质访问控制方法。

(14) IEEE 802.3 的物理层标准 ① 的推出,使普通的 ② 可用于 10Mbps 的 Ethernet 中,从而极大地降低了 Ethernet 的造价。

(15) IEEE 802.3 标准将数据链路层划分为: ① 子层和逻辑链路控制子层。

(16) 从目前局域网实际应用情况来看, ① 已在企业网、办公网与校园网中占据统治地位。

(17) ① 委员会是专门为制定局域网标准而成立的组织。

(18) 在早期出现的 IEEE 802 标准中, ① 定义了局域网的体系结构和网络互联, ② 定义了局域网的逻辑链路子层功能。

(19) IEEE 802.3 标准定义了 ① 的介质访问控制子层与 ② 的功能。

(20) 在总线型的 Ethernet 中, 结点通过总线以 ① 方式发送数据, 可能出现多个结点同时发送数据的 ② 情况。

(21) 在以太网帧中, 源地址与目的地址使用的是 ① 地址。

(22) Ethernet 的核心技术是带 ① 的载波侦听多路访问控制方法, 它的英文缩写是 ② 。

(23) CSMA/CD 的工作过程可概括为: ①, 边听边发, 冲突停止, ② 。

(24) 以太网地址的长度为 ① 位。

(25) 以太网卡物理地址的前 ① 字节用于表示网卡生产商。

(26) 传统以太网的工作方式是 ①, 交换式以太网的工作方式是 ② 。

(27) 快速以太网的英文缩写是 ①, 其协议标准是 ② 。

(28) 快速以太网定义了 ①, 用于分隔 MAC 子层与物理层。

(29) Gigabit Ethernet 支持的最大传输速率是 ① 。

(30) 千兆以太网的英文缩写是 ①, 其协议标准是 ② 。

(31) 10 Gigabit Ethernet 仅使用 ① 作为传输介质, 并且仅支持 ② 方式。

(32) 万兆以太网的英文缩写是 ①, 其协议标准是 ② 。

(33) 交换式局域网的核心设备是 ①, 它可以在多对端口之间建立多个 ② 连接。

(34) 局域网交换机的交换方式主要有: 直接交换、① 与改进的直接交换方式。

(35) 在交换机的性能参数中, ① 是指一对端口之间每秒最多能转发的帧数量, ② 是指所有端口每秒最多能转发的帧数量。

(36) 虚拟局域网的英文缩写是 ①, 它建立在 ② 技术的基础上。

(37) 根据使用的传输介质类型, 无线局域网可分为三种: ① 无线局域网、扩频无线局域网和窄带微波无线局域网。

(38) 无线局域网的主要应用领域是作为传统局域网的 ① 。

(39) 扩频无线局域网技术可分为两种: ① 与直接序列扩频。

(40) 无线局域网的英文缩写是 ①, 其协议标准是 ② 。

(41) IEEE 802.11 标准定义了两种设备: 无线结点和 ① 。

(42) IEEE 802.11b 运行模式可分为两种: 点-点模式和 ① 模式。

(43) 在无线局域网中, 介质访问控制方法是带 ① 的载波侦听多路访问方法, 其英文缩写是 ② 。

(44) 在城域网技术研究中, 保证服务质量是一个重要内容, 而服务质量的英文缩写是 ① 。

(45) 在城域网的发展过程中, 经历了从普通城域网向 ① 的概念转换。

(46) 在宽带城域网的结构中, 三个平台是指 ①、业务平台与管理平台, 一个出口是指 ② 。

- (47) 宽带城域网的网络平台包括三层：①、汇聚层与接入层。
- (48) 宽带城域网的①是指对新业务与网络、用户规模扩展的适应性。
- (49) 光纤分布式数据接口的英文缩写是①，用于实现较大范围内的大量局域网互联。
- (50) 在常用的宽带接入技术中，非对称数字用户线的英文缩写是①，光纤同轴电缆混合网的英文缩写是②。
- (51) 在几种光纤接入技术中，FTTZ是指①，而FTTB是指②。
- (52) 目前，致力于WMAN应用推广的组织是①，而致力于WLAN应用推广的组织是②。
- (53) 在IEEE 802.15标准的制定过程中，将①规范作为基础并加以修改。
- (54) IEEE 802.15.4标准针对的是①，为近距离内的不同设备的低速互联提供标准。
- (55) 在常见的无线网络标准中，①侧重于局域网范围的移动结点通信问题，而②侧重于解决建筑物之间的数据通信问题。
- (56) IEEE 802.11g标准规定的频段是①，支持的最大传输速率是②。
- (57) IEEE 802.16是一个点对①的视距条件下的无线接入标准。
- (58) 无线接入网技术主要包括：无线局域网、①和无线自组网。
- (59) 直接序列扩频的英文缩写是①，它使用的工业、科学与医药专用频段称为②频段。
- (60) IEEE 802.4针对的网络是①，而IEEE 802.5针对的网络是②。

3. 问答题

- (1) 请说明广域网的主要特点与研究重点。
- (2) 哪些通信技术与网络类型可用于构建广域网？
- (3) 请说明光网络的研究背景与发展趋势。
- (4) 常见的IEEE 802协议有哪些？它们各针对哪种网络？
- (5) 请说明CSMA/CD介质访问控制方法的工作原理。
- (6) 现有的高速以太网技术有哪些？它们各有什么特点？
- (7) 请说明交换式局域网的基本工作原理。
- (8) 无线局域网的主要应用领域有哪些？常用的无线局域网技术如何分类？
- (9) 请说明宽带城域网技术的主要特征。
- (10) 请说明宽带城域网的基本结构与层次划分。
- (11) 设计与组建宽带城域网需要注意的问题有哪些？
- (12) 接入网技术的主要类型有哪些？它们各有什么特点？

3.5 参 考 答 案

1. 单项选择题

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| (1) D | (2) A | (3) C | (4) D | (5) B | (6) B |
| (7) A | (8) C | (9) A | (10) B | (11) D | (12) B |

- | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (13) C | (14) A | (15) D | (16) C | (17) A | (18) D |
| (19) D | (20) B | (21) C | (22) D | (23) C | (24) A |
| (25) C | (26) A | (27) D | (28) B | (29) D | (30) C |
| (31) A | (32) C | (33) B | (34) D | (35) B | (36) A |
| (37) D | (38) B | (39) C | (40) A | (41) D | (42) B |
| (43) C | (44) A | (45) D | (46) B | (47) C | (48) D |
| (49) B | (50) C | | | | |

2. 填空题

- (1) ①电信运营商 ②公共数据网络或 PDN
- (2) ①宽带
- (3) ①分组
- (4) ①光纤 ②高
- (5) ①ISDN ②语音
- (6) ①分组 ②信元或 Cell
- (7) ①X. 25
- (8) ①统计 ②实时
- (9) ①光纤 ②电/光
- (10) ①ASON
- (11) ①ATM
- (12) ①令牌环或 Token Ring
- (13) ①确定 ②随机
- (14) ①10BASE-T ②双绞线
- (15) ①介质访问控制或 MAC
- (16) ①以太网或 Ethernet
- (17) ①IEEE 802
- (18) ①IEEE 802. 1 ②IEEE 802. 2
- (19) ①以太网或 Ethernet ②物理层
- (20) ①广播 ②冲突
- (21) ①物理或 MAC
- (22) ①冲突检测 ②CSMA/CD
- (23) ①先听后发 ②延迟重发
- (24) ①48
- (25) ①3
- (26) ①共享介质 ②交换
- (27) ①FE ②IEEE 802. 3u
- (28) ①介质专用接口或 MII
- (29) ①1Gbps
- (30) ①GE ②IEEE 802. 3z

- (31) ①光纤 ②全双工
- (32) ①10GE ②IEEE 802.3ae
- (33) ①交换机或 Switch ②并发
- (34) ①存储转发
- (35) ①最大转发速率 ②汇集转发速率
- (36) ①VLAN ②交换
- (37) ①红外线
- (38) ①补充
- (39) ①跳频扩频或 FHSS
- (40) ①WLAN ②IEEE 802.11
- (41) ①接入点或 AP
- (42) ①基本
- (43) ①冲突避免 ②CSMA/CA
- (44) ①QoS
- (45) ①宽带城域网
- (46) ①网络平台 ②城市宽带出口
- (47) ①核心层
- (48) ①可扩展性
- (49) ①FDDI
- (50) ①ADSL ②HFC
- (51) ①光纤到小区 ②光纤到大楼
- (52) ①WiMax ②Wi-Fi
- (53) ①蓝牙或 Bluetooth
- (54) ①低速无线个人区域网或 LR-WPAN
- (55) ①IEEE 802.11 ②IEEE 802.16
- (56) ①2.4GHz ②54Mbps
- (57) ①多点
- (58) ①无线城域网或 WMAN
- (59) ①DSSS ②ISM
- (60) ①令牌总线网或 Token Bus ②令牌环网或 Token Ring

3. 问答题

答案略。

第4章 TCP/IP 协议

4.1 学习指导

TCP/IP 协议是 Internet 支持的事实上的标准。学习本章内容对理解 Internet 核心技术发展有很大帮助。本章系统地讨论了网络体系结构与网络协议的概念、OSI 参考模型的相关概念,以及支持 Internet 发展的 TCP/IP 协议。

1. 知识点结构

本章的学习目的是掌握网络体系结构与网络协议的概念。大部分同学不了解网络体系结构与网络协议,这对进一步学习 Internet 知识造成了一定的困难。通过对网络体系结构与 OSI 参考模型的学习,可将 Internet 的认识从感性逐步上升到理性。在此基础上,引导大家进一步学习 TCP/IP 协议集与相关协议,为后续的学习打下良好的基础。图 4-1 给出了第 4 章的知识点结构。

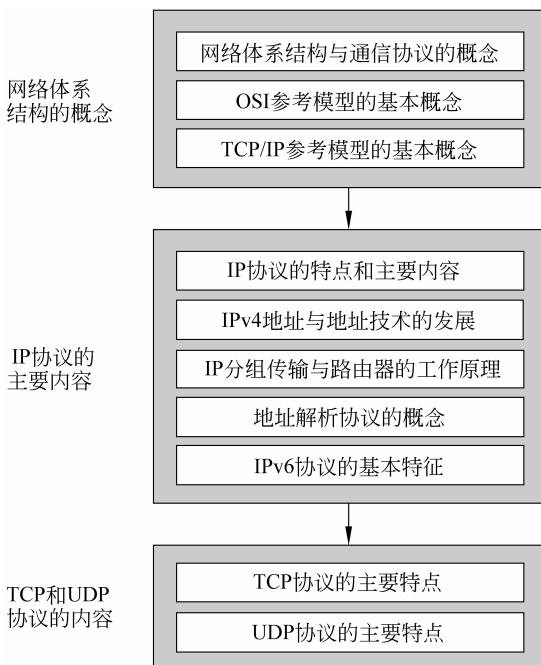


图 4-1 第 4 章的知识点结构

2. 学习要求

(1) 网络体系结构的基本概念

了解网络体系结构与通信协议的概念,掌握 OSI 参考模型的基本概念,掌握 TCP/IP 参考模型的基本概念。

(2) IP 协议的主要内容

了解 IP 协议的特点和主要内容,掌握 IPv4 地址与地址技术的发展,掌握 IP 分组传输与路由器的工作原理,掌握地址解析协议的概念,了解 IPv6 协议的基本特征。

(3) TCP 和 UDP 协议的主要内容

了解 TCP 协议的主要特点,了解 UDP 协议的主要特点。

4.2 基础知识与重点问题

4.2.1 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。网络协议的三个组成要素: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,语义是需要发出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。层次是指人们对复杂问题处理的基本方法,接口是指同一结点内相邻层之间交换信息的连接点。

③ 网络体系结构是指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 参考模型的基本概念

① OSI 参考模型定义开放系统的层次结构、层次之间的相互关系,以及各层可能包括的服务。OSI 的服务定义详细地说明了各层所提供的服务,各层所提供的服务与这些服务怎样实现无关。OSI 标准中的各种协议定义应发送的控制信息,以及通过什么过程来解释这个控制信息。但是,OSI 参考模型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: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 参考模型分为 7 个层次,从低到高依次为:物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层与应用层。其中,数据链路层的数据单元是帧,网络层的数据单元是分组,传输层的数据单元是报文。

④ 物理层是 OSI 模型的最低层。物理层的主要功能:利用传输介质为数据链路层提供物理连接,负责处理数据传输率并监控数据出错率。

⑤ 数据链路层是 OSI 模型的第两层。数据链路层的主要功能: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。

⑥ 网络层是 OSI 模型的第 3 层。网络层的主要功能:通过路由选择算法为分组通