

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。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、局域网,以及宽带城域网的发展与基本特征。

1. 知识点结构

本章学习目的是掌握广域网、局域网和城域网的相关技术。大部分读者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,可使读者对网络技术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广域网、局域网与宽带城域网技术,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。

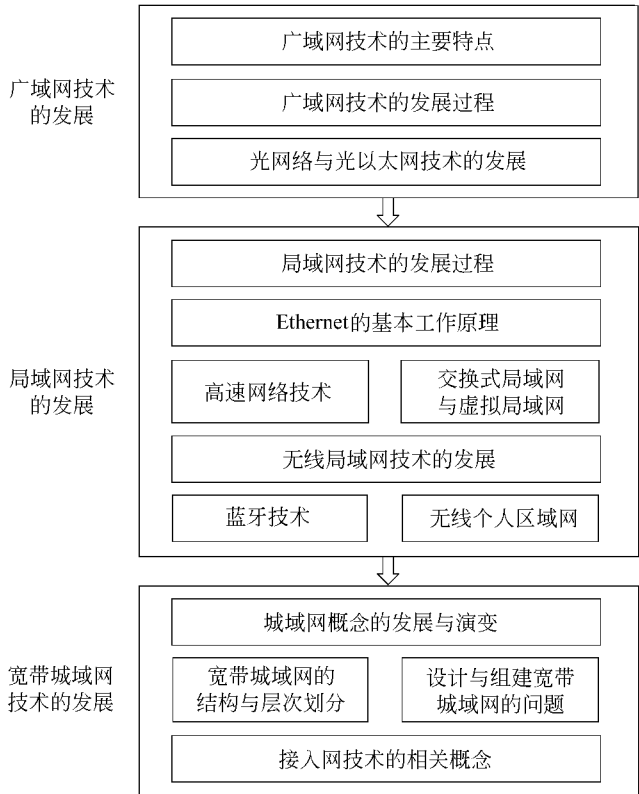


图 3-1 第 3 章的知识点结构

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) 广域网技术的发展过程

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,因此帧中继网可以简化 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。信元由两个部分组成:5B 的信元头与 48B 的数据。

(3) 光网络与以太网技术的发展

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,将以太网(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) 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) 局域网技术的发展过程

① 20 世纪 80 年代,局域网领域出现 Ethernet 与令牌总线、令牌环的三足鼎立局面,并且各自都形成相应的国际标准。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 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,这导致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,这导致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,这导致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 定义千兆介质专用接口(GMII)。

③ 2002 年,十吉比特以太网标准 IEEE 802.3ae 制定。十吉比特以太网不是简单地将千兆以太网的速率提高 10 倍。十吉比特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。十吉比特以太网定义两种物理层标准:十吉比特以太网局域网标准(ELAN)与十吉比特以太网广域网标准(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联,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、红外无线局域网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 3 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 采用的是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。目前,常用的 IEEE 802.11 标准有 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 和 IEEE 802.11g。其中,IEEE 802.11b 的传输速率可以达到 11Mbps。

(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,在此背景下出现了无线个人区域网络(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低速互联提供了统一标准。

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需注意的问题

根据实际需求确定网络总体结构、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以及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 随着 Internet 的应用越来越广泛,社会对接入网技术的需求也越来越强烈。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 接入方式可以分为 3 类:家庭接入、校园接入、机关与企业接入。接入技术可以分

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。无线接入又可以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需注意的问题。
- (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. 广域网从根本上看是一种公共数据网络
- B. 广域网通常是由电信运营商负责组建
- C. 广域网研究的重点是宽带核心交换技术
- D. 广域网已经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,可以组建自己使用和管理的专用广域网。

③ 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 $155\text{M} \sim 2.4\text{Gbps}$

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 信元长度为 53B,其中信元头部固定为 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 155M~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 适用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. 局域网可以分为共享式局域网和交换式局域网两种

D. 10GE 技术已经在局域网、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 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。与采用随机争用型介质访问控制方法(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 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 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 3 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 3 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,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. 无线局域网分为红外局域网、扩频局域网和窄带微波局域网

B. 红外局域网传输技术可以分为定向光束、全方位与漫反射

C. IEEE 802.15.4 定义无线路由器与无线网卡之间的通信协议

D. 窄带微波局域网采用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 3 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 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。

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联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. 接入网技术关系到互联网用户的服务类型、质量、资费等问题

D. 接入网技术促进了计算机网络与电信网、广播电视网的融合

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 etc 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 接入方式可以分为家庭接入、校园接入、机关与企业接入。接入技术可以分为

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 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。无线接入又可以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。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联。由于光纤的传输速率高、误码率低,因此帧中继网可以简化 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,可能同时有两个或两个以上结点发送数据,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 Alohanet 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: 带有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)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。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 的最大传输速率可以达到_____。

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,它定义两种类型的设备:无线结点和无线接入点(AP)。IEEE 802.11 采用的是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。常用的 IEEE 802.11 标准有 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 和 IEEE 802.11g。目前,应用最广泛的无线局域网

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的。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, 但必须是最适合的技术。

答案: 可运营性

3.4 练 习 题

1. 单项选择题

(1) 在以下几种网络技术中, 不能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

(2) 在广域网技术中, 综合业务数字网的英文缩写是_____。

A. PSTN B. PDN C. ISDN D. ASON

(3) 以下关于帧中继网特点的描述中, 错误的是_____。

A. 帧中继网是一种用光纤代替传统电缆的分组交换网
B. 帧中继网的转发过程常被称为 X.25 的流水线方式
C. 帧中继网的设计目标主要是多个局域网之间的互联
D. 帧中继网的转发延时比 X.25 网要高出一个数量级

(4) 在 ATM 网络中, 采用的基本数据传输单位是_____。

A. 分片 B. 帧 C. 分组 D. 信元

(5) 在光网络的发展过程中, _____传输网络只是在主干部分使用光纤。

A. 第一代 B. 第三代 C. 第二代 D. 第四代

(6) 以下关于 Ethernet 技术的描述中, 错误的是_____。

A. Ethernet 是当前局域网领域的主流技术
B. Ethernet 适用于通信负荷比较轻的环境
C. Ethernet 中可以使用双绞线等传输介质
D. Ethernet 是最早出现的一种局域网类型

(7) 在以下几种局域网中, _____不属于环型局域网的范畴。

A. ALOHA 网 B. Token Ring C. Newhall D. Cambridge Ring

(8) 在 IEEE 802 参考模型中, _____层定义局域网的介质访问控制方法。

A. LLC B. ATM C. MAC D. VLAN

(9) 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