

...力，结合自身层次协议实现的功能，向网络层提供更加可靠的数据传输服务。

数据链路层涉及的内容较多，本章在明确数据链路层与链路的概念区别后，讲述了数据链路层的主要层次功能，即数据帧边界划分、差错控制、流量控制、广播信道访问控制等。在此基础上，介绍了几个经典的数据链路层实例，包括PPP数据链路协议以及面向广播信道的以太网协议，并对以太网相关的局域网体系结构、传统以太网、高速以太网、交换式以太网、虚拟局域网以及无线局域网进行了较为翔实的描述。最后，本章还介绍了一些常用的无线网络技术，如蓝牙网络、ZigBee网络、RFID、NFC等，同时对移动网络也进行了简要描述。

习 题

1. 填空题

- (1) 物理层要解决比特同步的问题，数据链路层要解决帧同步的问题。
- (2) 利用差错控制编码来进行差错控制的方法基本上可分为检错和纠错两类。
常用的检错码有循环冗余码和长校验和两种。
重发 检错 纠错 错填
- (3) 数据链路层采用后退N帧协议，发送方已经发送了编号为0~7的帧。当计时器超时，若发送方只收到0、2、3号帧的确认，则要发送方重发的帧个数是7个。
01111001 01111001
- (4) 面向比特同步的帧数据段中出现位串01111101，则比特填充后输出是011111011。
011111011
- (5) 在选择重传协议中，当帧的序号字段为3比特，且接收窗口与发送窗口尺寸相同时，发送窗口的最大尺寸为4。
011111001
- (6) IEEE 802将LAN的数据链路层细分为逻辑链路控制子层和介质访问控制子层两个子层。
逻辑链路控制子层 介质访问控制子层
- (7) 在局域网发展的早期，由于局域网范围小，连接主机数量少，为了简化控制大多采



用了**单播**信道,在这种情况下,局域网首先要解决的问题是**数据传输**。

(8) 在IEEE 802.3类型的局域网中,采用的介质访问控制方法是**1-坚持式**;在IEEE 802.11类型的局域网中,采用的介质访问控制方法是**CSMA/CA** **CSMA/CD**

(9) 使用集线器的以太网在物理上是一个**星形**拓扑的网络,在逻辑上是一个使用**公共**信道的网络。

广播 (10) 虚拟局域网中常用的划分方法有**基于端口**、**基于MAC地址**、**基于网络层**和**基于IP**等。

2. 选择题

(1) 流量控制是为 (C) 所需要的。

A. 位错误

B. 发送方缓冲区溢出

C. 接收方缓冲区溢出

D. 接收方与发送方之间冲突

(2) PPP使用面向 (B) 的填充方式。

A. 比特

B. 字符

C. 透明传输

D. 帧

(3) 对于窗口大小为 n 的滑动窗口,最多可以有 (C) 帧已发送但没有确认。

A. 0

B. $n-1$

C. n

D. $n+1$

(4) 下面不是数据链路层功能的是 (D)。

A. 帧同步

B. 差错控制

C. 流量控制

D. 拥塞控制

(5) 在数据通信中,当发送数据出现差错时,发送端无须进行数据重发的差错控制方法为 (B)。

A. ARQ **自动重发**

B. FEC **前向纠错**

C. 奇偶校验码

D. CRC **循环冗余码**

(6) 已知循环冗余码生成多项式 $G(X) = x^5 + x^4 + x + 1$,若信息位为 10101100,则冗余码是 (B)。

A. 01101

B. 01100

C. 1101

D. 1100

(7) 若数据链路的发送窗口尺寸 $W_T = 4$,在发送3号帧,并接到2号帧的确认帧后,发送方还可连续发送 (B)。

A. 2帧

B. 3帧

C. 4帧

D. 1帧

(8) 在回退N协议中,当帧序号为3比特,发送窗口的最大尺寸为 (C)。

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

(9) 流量控制是数据链路层的基本功能之一,有关流量控制,下列说法中正确的是 (C)。

A. 只有数据链路层存在流量控制

B. 不只是数据链路层存在流量控制,不过各层的流量控制对象都一样

C. 不只是数据链路层存在流量控制,但是各层的流量控制对象都不一样

D. 以上都不对

(10) 为了避免传输中帧的丢失,数据链路层采用了 (D) 方法。

A. 发送帧编上序号

B. 循环冗余码

C. 海明码

D. 计时器超时重发

(11) 局域网体系架构中,一般不包括 (A)。



A. 网络层

B. 物理层

C. 数据链路层

D. 介质访问控制子层

(12) 一般认为决定局域网特性的主要技术有三个, 它们是 (C)。

A. 传输媒体、差错检测方法和网络操作系统

B. 通信方式、同步方式和拓扑结构

C. 传输媒体、拓扑结构和介质访问控制方法

D. 数据编码技术、媒体访问控制方法和交换技术

(13) 以太网采用的介质访问控制方式为 (B)。

A. CSMA

B. CSMA/CD

C. CDMA

D. CSMA/CA

(14) 以太网定义的冲突检测时间是 (A)。

A. 信号在最远两个端点之间往返传输的时间

B. 信号从线路的一端传输到另一端的时间

C. 从发送开始到收到应答的时间

D. 从发送完毕到收到应答的时间

(15) 下面不是无线局域网使用的 MAC 机制的是 (A)。

A. CSMA/CD

B. CSMA/CA

C. DCF

D. PCF

3. 简答题

(1) 有人认为: 每一帧的结束处是一个标志字节, 而下一个帧的开始处又是另外一个标志字节, 这种方法非常浪费空间。用一个标志字节就可以完成同样的任务, 这样就可以节省一个字节。你同意这种观点吗?

(2) 奇偶检验的一个改进是按 n 行、每行 k 位来传输数据, 并且在每行和每列上加上校验位。其中右下角是一个检查它所在行和列的奇偶位。这种方案能够检测出所有的 1 位、2 位错吗?

(3) 利用 CRC 方法来传输位流 10011101, 假设生成多项式是 CRC-8, 请给出实际传输的位串。如果在传输过程中左边第三位发生错误。试证明: 该错误可以在接收方被检测出来。

(4) 数据链路层协议几乎总是将检错码放在尾部, 而不是头部, 请问这是什么原因?

(5) 试描述滑动窗口是如何实施流量控制的。



第6章 数据链路层:

3. 简答题

(1) 不同意, 理由如下:

对于连续发送的数据帧, 前一个帧是可以根据后一个帧的标志字节表示帧结束, 但对于最后一帧, 没有后续帧到来的情况下, 一直无法判断帧的结束, 始终占据信道资源。

(4) 检错码是根据发送数据运算得到的若放在头部尾部, 发送方可在发先同时发送和处理发送数据一遍, 然后把运算得到的检错码加在尾部。

但如果把检错码放在头部, 需要遍历运算一次发送的数据, 得到检错码发送后再遍历一次待发送数据并发送需要遍历发送数据两遍。所以一般将检错码放在尾部。

(5) 滑动窗口分为发送窗口 W_t 和接收窗口 W_r 。

(2) 发送窗口 W_t 是没有收到接收方确认信息情况下可以发送的数据帧数量。下沿是已发送未收到应答的最小帧序号, 上沿是下一个发送的数据帧号 ($上沿 - 下沿 \leq W_t$)。若发送的 W_t 个数据帧都未收到应答, 则停止发送; 否则可以发送数据帧并更新窗口上下沿。

(3) 接收窗口 W_r 是为了控制哪些数据帧可以接收而哪些数据帧不可以接收。接收窗口 W_r 表示接收方一次允许最多接收的数据帧数量。只有收到的数据帧在接收窗口内才接收数据帧, 在窗口外的一律丢弃。

接收窗口的下沿是希望收到的帧的窗口号, 上沿是能够接收的最序号 (下沿 $W_r - 1$) W_r 为缓冲区大小。

(4) 通过超时重发和正向应答保证正常通信。



拥有多条信道

19) 交换式以太网以交换机为中间设备,支持点到点的通信,理想情况下
共享式以太网以中继器为中间设备,只支持广播式通信,只有一条公共
信道,所有信息发送都是广播,同一时间只能有一个设备与其他设备进行通信

112) 原因: ①: 需要考虑能耗问题。连接无线网的大多为移动设备,同时
负责发送和监听信号在功耗方面对移动设备有很大的压力。此外在高频无线

②: ~~无线局域网对整个~~ 电子电路中实现在发信号的同时监听功能的器件
价格十分昂贵,很不实际。

②: 无线网络环境存在隐藏节点和暴露节点的问题,无法进行冲突
检测及正常的数据发送。

③: 无线局域网中的节点间距可能较远,信号衰减可能造成其他节点
无法检测到冲突。

4. 11) 设帧大小为 X 。

$$\frac{X/4\text{kbps} + 20\text{ms}}{X/4\text{kbps} + 20\text{ms} + 20\text{ms}} > 50\%$$

$$X/4\text{kbps} > 0.5X/4\text{kbps} + 20\text{ms}$$

$$X/4\text{kbps} > 40\text{ms}$$

$$X > 160\text{ bit} = 20\text{B}$$

帧应该大于 20B。

(4) 发送方每发送一个数据帧所需时间

$$512\text{B} / 64\text{kbps} = 64\text{ms}$$

设信道的传输延迟为 T

$$\text{窗口 1: } \frac{512\text{B}}{64\text{ms} + 2T} \quad \text{窗口 7: } \frac{512\text{B} \times 7}{64\text{ms} \times 7 + 2T} \quad \text{窗口 15: } \frac{512\text{B} \times 15}{64\text{ms} \times 15 + 2T}$$



$$\text{窗口 } 100: \frac{512B \times 100}{64ms \times 100 + 2T}$$

$$1T \wedge T = 270ms$$

$$\text{窗口 } 1: 847Bps = 6.78kbps$$

$$\text{窗口 } 7: 3584B / 988ms = 3.63KBps = 29kbps$$

$$\text{窗口 } 15: 7680B / 1500ms = 5.12KBps = 40.96bps$$

$$\text{窗口 } 100: 5120B / 6940ms = 7.38KBps = 59.02bps$$

