

1.

(1) 比特 帧

(2) 检错反馈重发 自动 纠错 奇偶校验码 循环冗余校验码

(3) 7

(4) 01111001

(5) 4

(6) 逻辑链路控制(LLC) 介质访问控制(MAC)

(7) 广播 信道争用

(8) CSMA/CD CSMA/CA

(9) 星形 广播

(10) 基于端口、基于MAC地址、基于网络层、基于IP组播

2.

(1) C

(2) B

(3) C

(4) D

(5) B

(6) B

(7) B

(8) C

(9) C

(10) D

(11) A

(12) C

(13) B

(14) A

(15) A

3.

(1) 不同意。

因为数据内容可能会出现和“标志字节”完全一样的字节，如果只用一个标志字节，无法区分“数据里的普通字节”和真正的帧边界标志，会把数据错误识别为帧的开头或结尾，导致帧定界出错。

比如HDLC，使用011110标记帧的开始和结束，还会配合比特填充，避免数据里出现相同的比特干扰帧边界识别。

- (4) 因为数据链路层的检错码是基于整个数据帧的内容计算出来的，放在头部，需先计算出检错码才能生成头部，但此时数据部分还没传输或处理，没办法去提前得到完整的帧来计算检错码，放在尾部，先传输数据部分，处理完后，再计算出检错码放在最后，这样的流程是顺的。
- (5) ① 窗口初始化：发送方设立一个滑动窗口大小，接收方也会告知自己的接收窗口大小。
- ② 发送数据：发送方在窗口范围内发送数据，每发送一个数据段，窗口不会立即移动，而是等待接收方的确认，并且允许发送的帧数减1。
- ③ 接收与确认：接收方收到数据后，会返回确认报文，同时告知当前的接收窗口大小。
- ④ 窗口滑动：发送方收到确认后，会将窗口向前滑动，滑动的距离等于已确认的数据长度，这样新的可用窗口就可以发送后续数据。如果接收方的接收窗口为0，发送方停止发送新数据，只发送小的探测报文，直到接收方更新窗口。
- (9)
- ① 带宽利用：共享式多设备共用同一带宽；交换式每个设备可独享端口带宽。
- ② 冲突情况：共享式靠CSMA/CD避免冲突，但多设备同时发数据易“撞车”；交换式是点对点通信，几乎无冲突，通信更稳定。
- ③ 并行通信：共享式同一时间基本只能一对设备通信；交换式多个端口可同时建立连接，多对设备能“同时传数据”，整体性能更高。
- ④ 可用于连接不同速率的网段及节点。

⑤不需要改变网络其他硬件。

(12) 原因：

- ① 无线网卡对信道是否存在冲突进行检测十分困难，要检测到冲突，无线网卡必须能够在发射信号的同时进行信号监测，而有这种功能硬件十分昂贵。
- ② 无线网络环境存在隐藏节点和暴露节点问题，无法进行冲突检测和数据发送。
- ③ 无线局域网中的节点间距可能很远，信号衰减可能造成其他节点无法检测到冲突。

RTS 和 CTS 帧的作用

发送数据前，发送方先发 RTS 帧，告知接入点 AP，周边无线设备“即将发送数据”
接入点收到 RTS，广播 CTS 帧，通知所有相关设备“允许该发送方传输数据，
其他设备暂时不要发送”，以此提前协调通信，减少数据传输时的冲突。

4.

$$(1) R = 4Kbps = 4000 bps$$

$$t_{delay} = 20ms \quad RTT = 2 \times t = 40ms$$

设帧大小为 L (bit)

$$t = \frac{L}{R}$$

由于 $\eta \geq 50\%$

$$\eta = \frac{t_{trans}}{T} \geq 0.5 \Rightarrow \frac{\frac{L}{R}}{\frac{L}{R} + RTT} \geq 0.5$$

$$\frac{L}{R} \geq 0.5 \times (\frac{L}{R} + RTT)$$

$$\frac{L}{2R} \geq \frac{1}{2} \times RTT$$

$$L \geq R \times RTT = 0.04 \times 4000 = 160bit$$

帧的大小 $\geq 160 \text{ bit}$

停等协议的传输效率至少为 50%。

(4) $512B = 512 \times 8 = 4096 \text{ bit}$

$$64 \text{ Kbps} = 64000 \text{ bps}$$

$$t_{\text{trans}} = \frac{4096}{64000} = 0.064 \text{ s}$$

假设单程传播延迟为 270ms

$$\text{RTT} = 270 \text{ ms} \times 2 = 0.54 \text{ s}$$

① $W=1$

$$t_1 = \text{RTT} + t_{\text{trans}} = 0.604 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量: } \frac{4096}{0.604} \approx 6.78 \text{ Kbps}$$

② $W=7$ $7 \times t_{\text{trans}} = 0.448 < 0.54 \text{ s}$

$$t_2 = t_{\text{trans}} + \text{RTT} = 0.604 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量: } \frac{7 \times 4096}{0.604} \approx 47.47 \text{ Kbps}$$

③ $W=15$

由于 $14 \times 0.064 = 0.896 \text{ s} > 0.54 \text{ s}$ 总周期 = 0.96s

$$\text{吞吐量: } \frac{15 \times 4096}{0.96} = 64 \text{ Kbps}$$

④ $W=100$

$$t_4 = 99 \times 0.064 > 0.54 \text{ s} \quad \text{总周期为 } 6.24 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量: } \frac{100 \times 4096}{6.24} = 64 \text{ Kbps}$$