

计算机网络作业 CH4 数据链路层

谭梓琦 2015112210 物联网工程 1 班

一、填空题

- 1) 允许发送站发送连续多个帧而不需要马上应答, 这就是 滑动窗口协议。
滑动窗口协议需要一个 发送 窗口和一个 接收 窗口。
- 2) HDLC 协议属于面向 比特 协议; 用 标志字段 01111110 来实现帧定界; 它有三种不同类型的帧, 分别称为 信息帧、监控帧、无编号帧, 分别用于 传送有效信息或数据、差错控制和流量控制、提供对链路的建立、拆除以及多种控制功能。
- 3) 起止式异步通信规程将每个字符看成是一个独立的信息单元, 字符中各个比特用固定的时钟 频率传输, 字符间的间隔是任意的。每个字符由四个部分组成, 分别是 起始 位、数据 位、奇偶校验 位、停止 位。
- 4) 常用的两种流量控制方法是 停等协议、滑动窗口协议。
- 5) 在实际的通信中, 通常双方都有数据要发送给对方, 可以在数据包中增加一个字段, 专门用来携带对方的应答信息, 称为 捎带应答。
- 6) SLIP 协议属于面向 字符 协议。PPP 协议属于面向 比特 协议, PPP 主要包含 三 个方面内容, 分别是 帧格式、LCP、NCP。
- 7) Internet 的两个数据链路层协议是 SLIP 或 PPP 协议。
- 8) PPPoE 的英文全称是 Point to Point Protocol over Ethernet。

二、单项选择题 (选出一个正确的答案, 并将其号码填在题干的括号内。)

1. 在数据链路层传送的协议数据单元为 (3)
(1) 比特 (2) 报文分组 (3) 帧 (4) 报文
2. 滑动窗口协议中, 接收窗口保存的是 (2)
(1) 可发送的帧序号 (2) 可接收的帧序号
(3) 不可发送的帧序号 (4) 不可接收的帧序号
3. 在滑动窗口协议中, 若窗口的大小为 N 位, 则发送窗口的最大值为 (4)
(1) N (2) 2N
(3) 2N-1 (4) 2N-1

4.HDLC 属于（ D ）

- A. 面向字符的同步控制协议
- B. 面向字节的异步步控制协议
- C. 异步协议
- D. 面向比特的同步控制协议

三、多项选择题

1. 下面属于数据链路层的协议是（ AC ）

A.PPP B.FTP C.SLIP D.IP E.SNMP

2. 数据链路层的主要功能包括（ ABD ）

A) 差错控制 B) 流量控制 C) 拥塞控制 D) 帧格式定义及帧定界 E) 比特传输

3. HDLC 的监督帧用于差错控制和流量控制，定义了如下命令：

选择编号	Code	Command	
A	00	RR	Receive Ready
B	01	REJ	REJect
C	10	RNR	Receive Not Ready
D	11	SREJ	Selective REJect

请问，（ BD ）命令用于差错控制；（ AC ）命令用于流量控制

4. 在以太网帧类型(TYPE)定义中,哪些用于 IP 协议?(A);哪些用于 ARP 协议?(C);
哪些用于 PPPoE 协议? (BD)

A) 0800 B) 8863 C) 0806 D) 8864 E) 809B

四、判断正误

- 1) 同步传输时字符间不需要间隔。 (√)
- 2) HDLC 是面向字节的异步通信协议。(×)
- 3) SLIP 协议属于面向字符协议。 (√)
- 4) 数据链路层的报文名称叫分组。 (×)
- 5) 奇偶校验可以发现单比特错误，二维奇偶校验可以自动纠正任意单比特错误。 (√)

五、简答及计算题

1. 在面向比特同步协议（HDLC）的帧数据段中，为了实现数据的透明传输，采用“0”比特插入技术。假定在（十六进制）数据流中包含：5F、9E、71、7F、E1，请给出其原始比特序列和“0”比特插入后的比特序列。

原始比特序列为：01011111 10011110 01110001 01111111 11100001

“0”比特插入后的比特序列为：010111110 100111110 01110001 011111011 111000001

2. 信道速率为 4 kb/s。采用停--等协议工作。传播时延 $t_p = 20 \text{ ms}$ 。假定确认帧长度和处理时间（含排队时延）均可忽略。问帧长为多少时才能使信道利用率达到至少 50%？

停等协议，忽略处理时延，排队时延，忽略接收方发送确认分组的时延，
要求信道利用率为 50%，那么发送方发送时延就要等于总传播时延。

因此发送方发送时延为 $20\text{ms} \times 2 = 40\text{ms}$

帧长度 = 信道速率 * 发送时延 = $4\text{kb/s} \times 40\text{ms} = 160\text{bit}$

3. 卫星信道的数据率为 1 Mb/s。数据帧长为 1000 bit。取卫星信道端到端传播时延为 0.25 秒，忽略确认帧长和节点的处理时间。试计算下列情况下的信道利用率：

(1) 停止等待协议。

(2) 连续 ARQ 协议，WT(发送窗口大小) = 7。

(3) 连续 ARQ 协议，WT = 250。

(4) 连续 ARQ 协议，WT = 500。

忽略处理时延，排队时延，忽略接收方发送确认分组的时延

发送方发送时延为 $1000\text{bit} / 1\text{Mb/s} = 1\text{ms}$

(1) 停等协议信道利用率为 $1\text{ms} / (1\text{ms} + 250\text{ms} \times 2) \times 100\% = 0.1996\%$

(2) $1\text{ms} \times 7 / (1\text{ms} \times 7 + 250\text{ms} \times 2) \times 100\% = 1.38\%$

(3) $1\text{ms} \times 250 / (1\text{ms} \times 250 + 250\text{ms} \times 2) \times 100\% = 33.33\%$

(4) $1\text{ms} \times 500 / (1\text{ms} \times 500 + 250\text{ms} \times 2) \times 100\% = 50\%$

4. 在一个 1Mb/s 的卫星信道上发送 1000bit 长的帧。采用累计确认，确认总是捎带在数据帧中。帧头很短，使用 3 位的序列号。对以下协议而言，可以取得的最大信道利用率是多少？

(a) 停一等协议。

(b) 回退 N 滑动窗口协议（最大发送窗口大小 $= 2^n - 1 = 7$ ）。

(c) 选择性重传滑动窗口协议（最大发送窗口大小 $= 2 \cdot (n-1) = 4$ ）。

发送一帧需要 1ms ，传播时延题目没有讲，暂且采用上一题的 250ms ，考虑捎带应答的发送时延，同样是 1ms

(a) 停等协议，信道利用率 $1\text{ms} / (1\text{ms} + 250\text{ms} + 1\text{ms} + 250\text{ms}) * 100\% = 0.1992\%$

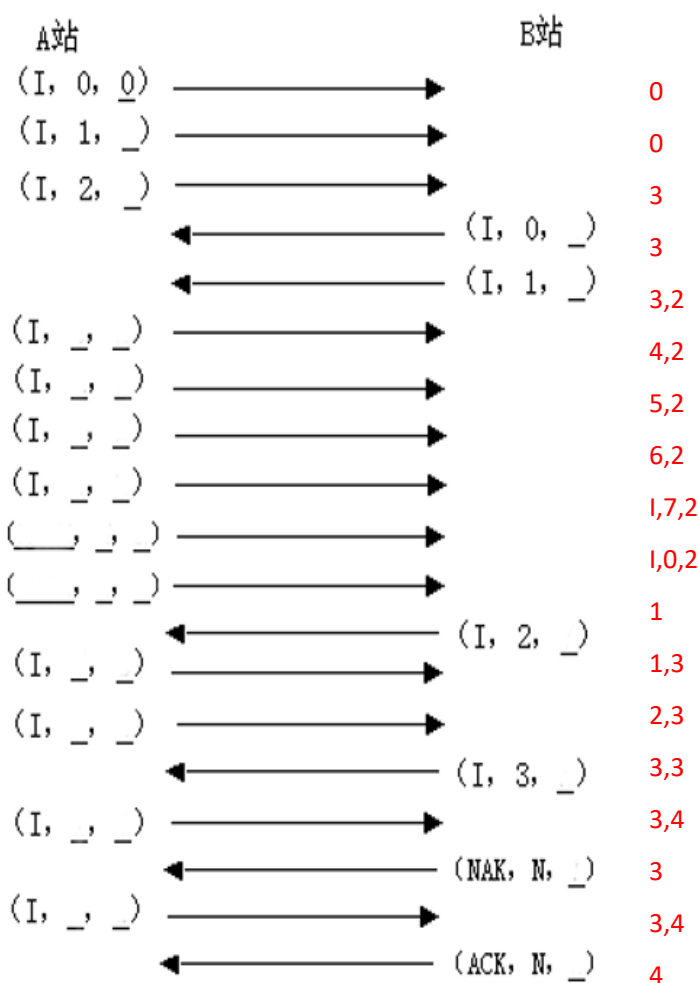
(b) 回退 N 滑动窗口协议 $7 * 1\text{ms} / (7 * 1\text{ms} + 250\text{ms} + 1\text{ms} + 250\text{ms}) * 100\% = 1.38\%$

(c) 选择性重传滑动窗口协议 $4 * 1\text{ms} / (4 * 1\text{ms} + 250\text{ms} + 1\text{ms} + 250\text{ms}) * 100\% = 0.792\%$

5. 请画出下列数据的曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码（假定信号开始前的状态为高电平）。

数据	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
曼彻斯特编码	10	01	10	01	01	10	10	01	10	10	01	10
差分曼彻斯特编码	10	10	01	01	01	10	01	01	10	01	01	10

6. 假设 A 站和 B 站之间的全双式数据帧传输使用滑动窗口进行流量控制和差错控制，帧序号位数为 3，设 A 站有 12 个数据帧要发送，B 站有 4 个数据帧要发送，使用选择重发协议，帧的确认尽量使用捎带确认，若没有数据帧，可用 ACK 进行单独确认，用 NAK 进行单独否认。假定没有超时和帧丢失，发送窗口和接收窗口均从序号 0 开始。帧的格式为：（帧类型，发送序号，确认序号）。发送序号或确认序号如果没有意义，可用 N 标明；确认序号指出下一个希望接收的数据帧序号。请在下图所示的情景中填写帧中带下划线的域（或没有帧，则帧类型为 NONE）。



7. 组帧的方法有哪些？

字符计数法；带字节填充的分界符法；带位填充的分界标志法；物理层编码违例法。

8. 数据链路层为什么要引入计时器超时机制和帧编号?

引入超时机制：防止传送帧的时候，由于帧的丢失而进入死锁。

引入帧编号：避免帧的重传引起接收方的重复接收。

9. 比较停等式协议、GO BACK N 协议和选择性重传协议的区别。

停等式相当于滑动窗口大小为 1。

回退 N 协议，滑动窗口大小为 2^N-1 ，发送第 N 帧之前不用等待接收方的确认帧，某个帧传送错误，从这个帧开始，后面的都要重传。

选择性重传，滑动窗口为 $2(N-1)$ ，只传送出错的帧即可。

10. 一个报文由 100 个字符组成, 每个字符 8 比特, 使用下列方案在一条数据链路上传输, 需要多少附加的比特?

(1) 异步方式, 每个字符使用一个起始位和两个停止位;

300 个比特

(2) 同步方式, 每个报文使用两个同步字符 (一个帧起始字符和一个帧结束字符)。

16 比特

11. 某一个数据通信系统采用 CRC 校验方式, 并且生成多项式 $G(x)$ 的二进制比特序列为 11001, 目的结点接收到的二进制比特序列为 110111001 (含 CRC 校验码)。请判断传输过程中是否出现了差错?

110111001 除以 11001 余数不为 0, 因此出现差错。

12. 信道速率为 4 kb/s。采用停止等待协议。传播时延 $t_p = 20 \text{ ms}$ 。确认帧长度和处理时间均可忽略。问帧长为多少才能使信道利用率达到至少 50%?

同第 2 题

13. 设数据链路层待传数据为二进制序列 “1101011011”, 校验码生成多项式为: $G(x) = x^4 + x + 1$ 。请完成 CRC 校验码和 “商” 的计算, 给出最终的 CRC 校验码, 并列出加上校验码后实际传输的二进制位串。

$G(x)$ 系数序列 10011, 阶数 $r=4$

1101011011 附加 r 个 0, 得到 11010110110000

做模 2 除法: $11010110110000 / 10011 = 110001010 \cdots \cdots 1110$

实际传输的二进制位串为 110101101100001110

14. PPP 协议中, IPCP 主要协商什么网络层参数?

IPCP 配置选项可以选择希望的 IP 参数。

15.PPPOE 协议的发现阶段包括哪几步？

在发现(Discovery)阶段中用户主机以类似广播的方式寻找所连接的所有接入集中器(或交换机),并获得其以太网 MAC 地址。然后选择需要访问的接入集中器,并确定所要建立的 PPP 会话唯一标识号码。发现阶段有 4 个步骤,当此阶段完成,通信的两端都知道 PPPoE SESSION-ID 和对端的以太网地址,他们一起唯一定义 PPPoE 会话。这 4 个步骤如下。

(1) 主机广播发起分组 (PADI), 分组的地址为以太网的广播地址 0xffffffff, CODE (代码) 字段值为 0x09, SESSION-ID (会话 ID) 字段值为 0x0000。PADI 分组必须至少包含一个服务名称类型的标签 (标签类型字段值为 0x0101), 向接入集中器提出所要求提供的服务。

(2) 接入集中器收到在服务范围内的 PADI 分组, 发送 PPPoE 有效发现提供包 (PADO) 分组, 以响应请求。其中 CODE 字段值为 0x07, SESSION-ID 字段值仍为 0x0000。PADO 分组必须包含一个接入集中器名称类型的标签 (标签类型字段值为 0x0102), 以及一个或多个服务名称类型标签, 表明可向主机提供的服务种类。

(3) 主机在可能收到的多个 PADO 分组中选择一个合适的 PADO 分组, 然后向所选择的接入集中器发送 PPPoE 有效发现请求分组 (PADR)。其中 CODE 字段为 0x19, SESSION_ID 字段值仍为 0x0000。PADR 分组必须包含一个服务名称类型标签, 确定向接入集线器(或交换机)请求的服务种类。当主机在指定的时间内没有接收到 PADO, 完整它应该重新发送它的 PADI 分组, 并且加倍等待时间, 这个过程会被重复期望的次数。

(4) 接入集中器收到 PADR 分组后准备开始 PPP 会话, 它发送一个 PPPoE 有效发现会话确认 PADS 分组。其中 CODE 字段值为 0x65, SESSION-ID 字段值为接入集中器所产生的一个唯一的 PPPoE 会话标识号码。PADS 分组也必须包含一个接入集中器名称类型的标签以确认向主机提供的服务。当主机收到 PADS 分组确认后, 双方就进入 PPP 会话阶段。