

# 计算机网络原理：作业三&PPPoE

刘泓尊 2018011446 计84

## 3.1

数据包无损到达目的地的概率为  $p = 0.8^{10} = 0.107$

所以平均次数是

$$\sum_{i=0}^{\infty} n \times p(1-p)^{n-1} = \frac{1}{p} = 9.3$$

## 3.2

A B ESC FLAG

字节计数为 4 = 0b00000100

00000100 01000111 1100011 11100000 01111110

字节填充的标志字节, 需要在标志字节之前转义:

FLAG A B ESC ESC ESC FLAG FLAG

01111110 01000111 11100011 11100000 11100000 11100000 01111110 01111110

比特填充的首尾标记字节:

每当发送方的链路层在数据中发现了连续5个1, 就自动在输出中填入一个比特0. 首尾还是要加上标志字节, 但是标志字节不用填充。

01111110 01000111 11010011 111000000 011111010 01111110

## 3.9

m个信息位和r个校验为, 能检测并纠正单个比特错误的要求为

$$m + r + 1 \leq 2^r$$

当  $m = 16$  的时候, 满足上式的最小  $r = 5$

所以在 1, 2, 4, 8, 16 位插入校验码

P1统计所有奇数位, 即 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 位

P2统计所有二进制编号倒数第2位为1的位, 即 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19

P3统计所有二进制编号倒数第3位为1的位, 即 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 20, 21

以此类推.....

采用偶校验, 统计1的个数是否是偶数, 是偶数则取0

$$P1 = D1 \oplus D2 \oplus D4 \oplus D5 \oplus D7 \oplus D9 \oplus D11 \oplus D13 \oplus D15 = 0$$

$$P2 = 1$$

$$P3 = 1$$

$$P4 = 1$$

$$P5 = 1$$

所以海明码是：

0 1 1 1 101 1 0011001 1 10101

### 3.11

1位错误：行列校验均可以检测出

2位错误：如果不同行不同列，行列校验都可以检测。同行不同列，则列检测可以检测出。同列不同行，行检测可以检测出。

3位错误：不能检测出所有的错误。比如数据位和其所在行列的奇偶位同时翻转，那么不会检测出错误。

4位错误：如果错误成矩形，那么检测不出错误。

### 3.20

设帧大小为m bit，那么有

$$(m/4Kbps)/(m/4Kbps + 20ms \times 2) \geq 50\%$$

解得

$$m \geq 160bit$$

### 3.21

可能。当发送方发送完某帧之后，帧计时器开始计时。如果此时收到错误回复，那么发送方会马上重新发送该帧，如果上述过程计时器没有超时，就会发生该帧计时器在运行时再次被启动。

### 3.22

第一个64字节的帧发送时间为

$$64 \times 8 / 1.544Mbps = 0.33ms$$

传播时间

$$2 \times 3000km \times 6us/km = 36ms$$

所以第一帧受到回复至少要36.33ms

这段时间内可以发送

$$36.33/0.33 = 110 \text{ 帧} < 128 = 2^7$$

所以序号最好有7位

### 3.32

发送时间  $t = 1000 / 1Mbps = 1ms$

传播延迟  $2 \times 270 = 540ms$

一轮数据往返需要  $540 + 2 = 542ms$

(a) 停等式：利用率  $1 / 542 = 0.18\%$

(b) 协议5（回退n协议）：利用率  $(2^3 - 1) / 542 = 1.29\%$

(c) 协议6（选择重传协议）：利用率  $(2^3 - 1) / 542 = 0.74\%$

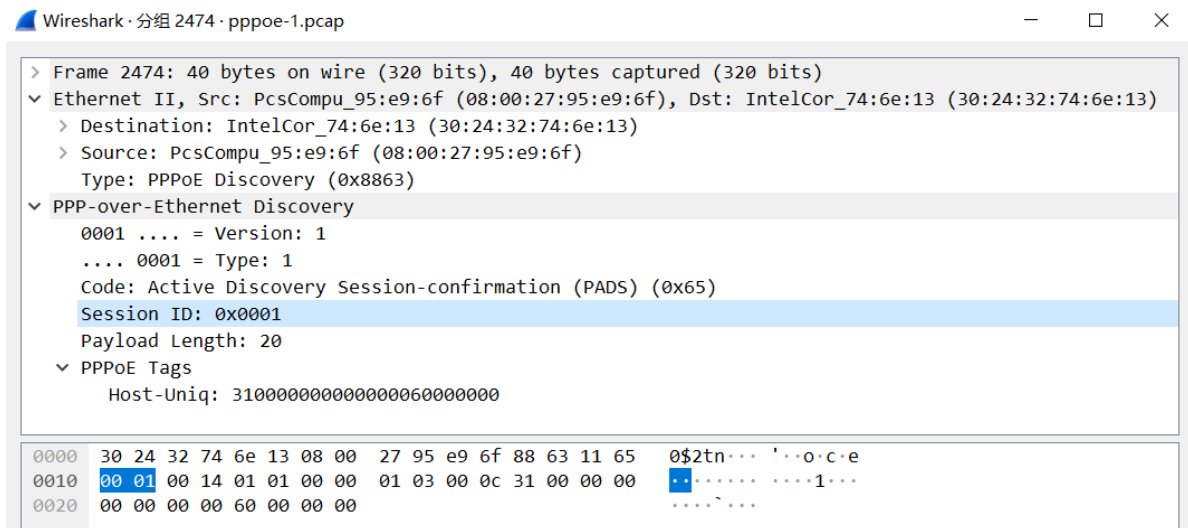
所以协议5可以获得最大信道利用率。

# PPPoE实验

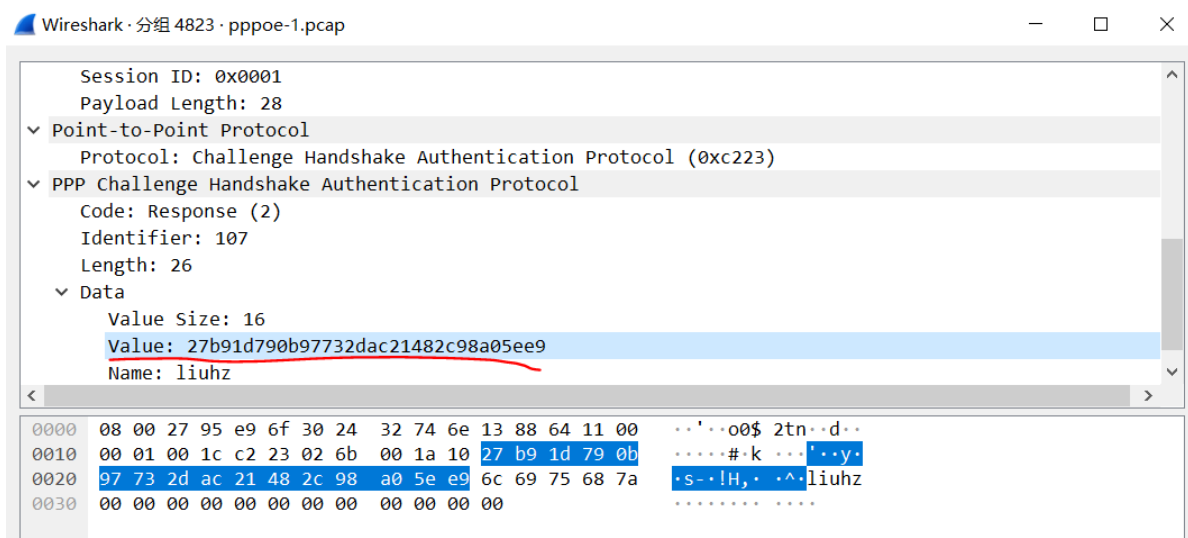
刘泓尊 2018011446 计84

## 1.给出PADS报文、PPP-CHAP response报文、PPP-IPCP request (携带分配后地址的) 报文的截图，并指出PPP-CHAP response中的加密摘要字段。

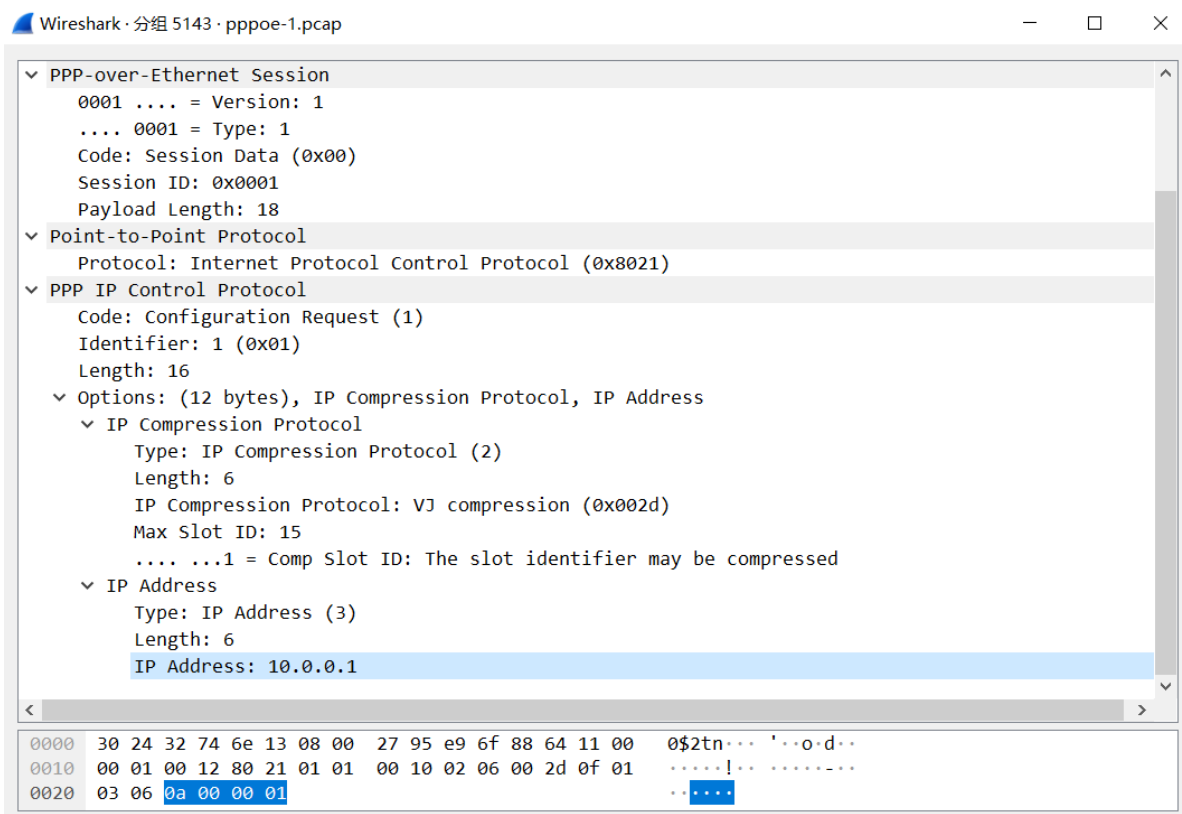
PADS报文：



PPP-CHAP response报文：



PPP-IPCP request报文：



PPP-CHAP response中的加密摘要字段为，已在图中标红：

27b91d790b97732dac21482c98a05ee9

## 2.观察捕捉的报文可以发现，用PPPoE封装的PPP帧头部不包含标志、地址和控制字段，为什么？

PPP帧头的标志字段固定为 0b01111110，地址字段固定为 0b11111111，控制字段固定为 0b00000011。RFC1662指出这些值“可能在以后定义”，但直到目前还是固定的。

所以PPP允许发送方不发送标志、地址和控制字段，这样还可以省下几字节的开销。

## 3.PPP LCP协商中的MRU值受到哪些因素的影响？

PPP LCP协商的MRU（Maximum-Receive-Unit 最大接收单元）是针对PPP报文而言，指发送端PPP报文中信息域的长度不能超过MRU，否则接收端不负责处理，可能会将报文丢弃。

MRU用于协商PPP链路的最大包传输能力，该选项向对端指出本端能够接收的最大报文长度，它以字节为单位，指出Information+Padding的长度，不包括framing、Protocol、FCS和任何为透明传输所填充的比特或字节。该选项实际上指出本端的一种能力，但并不要求对端一定要最大化使用这种能力。例如，本端在配置选项中声明MRU为2048字节，这并不是说要求对端发送的任何报文都要达到2048字节，若对端能满足MRU选项，则回Config ACK报文，若不满足，则回Config NAK报文；

大多数厂家不提供MRU的设置命令，而是把MTU的配置值作为本端MRU的值与对端协商MRU。最终PPP链路的MTU的取值应该是： $\text{MIN}(\text{配置MTU}, \text{MIN}(\text{本端MRU}, \text{对端MRU}))$ 。

## 4.PPPoE有哪些优点和缺点？

优点：

1.简单性。PPPoE可以提供动态IP地址分配方式，用户无需任何配置，网管维护简单，无需添加设备就可解决IP地址短缺问题，同时根据分配的IP地址，可以很好地定位用户在本网内的活动。

2.用户友好。用户通过用户名和密码就可以上网，和传统的拨号上网差不多。用户身份认证方式灵活，配置简单。

- 3.安全性高。PPPoE会话中采用对每个进程的PAP或CHAP，克服了桥接机制中常见的安全漏洞。
- 4.付费方式灵活。PPPoE可对每个连接进程计费，也便于进行基于时间或流量的统计。
- 5.兼容性好。PPPoE兼容目前所有的DLS MODEM和DSLAM。同时支持多种数据链路，包括串行的或并行的、同步的或异步的、高速的或低速的、电的或光的。

**缺点：**

- 1.存在一定的安全隐患。PPPoE采用桥接方式，比较容易遭受广播攻击，也易遭受DoS攻击。
- 2.封装效率低。PPPoE需要再次被封装到以太网帧中。
- 3.PPPoE在发现阶段会产生大量广播流量，影响网络性能。
- 4.CHAP要求secret可以通过明文结构访问。无法使用通常无法访问的不可逆编码的密钥数据库。