

# 单元一习题

## 第 1 题

假设一只狗已经受训可以携带 4 个 U 盘，每个 U 盘 32GB 容量，小狗的速度是 18km/h，请问在什么距离范围内，小狗的数据传输速率会超过 300Mbps 的 Wi-Fi 网络？

设两点间距离为  $l$  米。由题要使

$$\frac{l}{18 \div 3.6} < \frac{4 \times 32 \times 1024 \times 8}{300}$$

所以

$$l < 17476.3$$

## 第 2 题

系统具有  $A$  层结构，从最底一层传出  $L$  字节数据。假设除了最底层外，每层需要封装  $H$  字节的头部控制信息，请问，这些开销在总量中的比例为多大。

顶层与底层不封装，所以有  $A - 2$  层封装了协议头。

$$\eta = \frac{H(A - 2)}{L}$$

## 第 3 题

请分别描述 OSI 模型和 TCP/IP 模型的层次化结构、各层功能。

### OSI 模型

1. **应用层**：显示用户能够理解的信息，与用户交互；
2. **表示层**：为信息提供语法、语义表示，加密、压缩信息；
3. **会话层**：管理会话的时间、参与者、对话模式、状态等；
4. **传输层**：适配各种网络，管理分流与复用、并发通信，控制流量等；
5. **网络层**：选择低耗费的路由，报文分段和重组，拥塞控制、网络互连和组网；
6. **数据链路层**：数据成帧、差错的检测和处理，控制线路两端速率一致；
7. **物理层**：比特流的表示、同步、收发，提供物理介质的驱动。

### TCP/IP 模型

1. **应用层**：语义化、用户交互；
2. **传输层**：使用分组交换技术，确保通信的可靠和有效；
3. **网络层**：提供多种传输服务，控制双方传输速度差异；
4. **物理层**：传输实际的比特流。

TCP/IP 的物理层之上可能还有数据链路层。

## 第 4 题

设误帧率为 0.01，对错误的帧将采用重传，直到正确为止，请计算平均需要传多少次。

$$E(N) = \sum_{k=1}^{\infty} p^{k-1}(1-p) = \frac{1}{1-p} = 1.01$$

## 第 5 题

设一个报文分成 10 帧传输，误帧率为 0.01，现有两种重传策略：

1. 收方对每帧都进行确认，发方一旦发现某个帧出现错误，就重传该帧；
2. 收方在收完 10 帧后，进行一次确认，如果有错，则发方重新传这 10 个帧。

请分别计算这两种策略下，将整个报文正确传输下来，平均传输的帧数量。

### 方案 1

$$N = \frac{1}{1-p} = 10.1$$

### 方案 2

$$N = \frac{10}{(1-p)^{10}} = 11.1$$

## 第 6 题

两地相距 10km，连接两地的电缆长度为 15km，分别以 1Mbps 和 1Gbps 工作时，信道的传输延迟和位长分别为多少？

信道位长：当接收方接收第一个信号时，发送方已经发送了多少位数据了，即有多少位数据“在信道上”。

电缆传播速率为  $v = \frac{2}{3}c$ ，传输延迟二者相同，为

$$\Delta t = \frac{15 \times 10^3}{\frac{2}{3} \times 3 \times 10^8} = 7.5 \times 10^{-5} s$$

当工作在 1Mbps,  $N = \Delta t \times 1024^2 = 78.6$

当工作在 1Gbps,  $N = \Delta t \times 1024^3 = 80530.6$