

# 计算机网络课程作业

191181-常文瀚-20181001095

## 1. 如何理解带宽的概念

- 带宽，本来表示通信线路允许通过的信号频带范围，单位是赫兹(Hz)。而在计算机网络中，带宽表示网络的通信线路所能传送数据的能力，是数字信道所能传送的“最高数据率”的同义语，单位是比特/秒(b/s)。
- 术语“带宽”有时指网络比特率（也称峰值比特率、信息速率或物理层可用比特率）、信道容量或数字通信系统中逻辑或物理通信路径的最大吞吐量。例如，带宽测试即为测试计算机网络的最大吞吐量。链路可承载的最大速率受到通信系统的香农定理信道容量的限制，其取决于以赫兹为单位的带宽和信道上的噪声。

## 2. 如何理解奈奎斯特定理

理想低通信道下的极限数据传输率  $= 2W \log_2 V$  （单位为 b/s）

- 在任何信道中，码元传输的速率是有上限的。若传输速率超过此上限，就会出现严重的码间串扰问题（指在接收端收到的信号波形失去了码元之间的清晰界限），使得接收端不可能完全正确识别码元。
- 信道的频带越宽（即通过的信号高频分量越多），就可用更高的速率进行码元的有效传输。
- 奈氏准则给出了码元传输速率的限制，但并未对信息传输速率给出限制，即未对一个码元可以对应多少个二进制位给出限制。

### 3. 如何理解香农定理

$$\text{信道的极限数据传输率} = W \log_2(1 + S/N) \quad (\text{单位为 b/s})$$

- 信道的带宽或信道中的信噪比越大，信息的极限传输速率越高。
- 对一定的传输带宽和一定的信噪比，信息传输速率的上限是确定的。
- 只要信息的传输速率低于信道的极限传输速率，就能找到某种方法来实现无差错的传输。
- 香农定理得出的是极限信息传输速率，实际信道能达到的传输速率要比它低不少。

4. 在无噪声的情况下，若某通信链路的带宽为3kHz，采用4个相位，每个相位具有4种振幅的QAM调制技术，则该通信链路的最大数据传输率是？。

解：∵无噪声

∴应使用奈奎斯特定理

∵有4个相位，4种振幅

∴离散电平数为  $4 \times 4 = 16$  种

$$\text{最大传输速率} = 2 \times 3\text{kHz} \times \log_2 16$$

$$= 24\text{kb/s}$$

5. 如下图所示, 如果连接R2和R3链路的频率带宽为8kHz, 信噪比为30dB, 该链路实际数据传输率约为理论最大数据传输率的50%, 那么该链路的实际数据传输率约为? .

$$\text{解: 传输速率} = W \log_2 (1 + \frac{S}{N})$$

$$\text{信噪比} = 10 \log_{10} (\frac{S}{N}) = 30 \text{ dB}$$

$$\text{则 } \frac{S}{N} = 1000$$

$$\text{速率} = 50\% \times W \log_2 (1 + \frac{S}{N})$$

$$= \frac{1}{2} \times 8\text{K} \cdot \log_2 (1 + 1000)$$

$$= 40 \text{ kb/s}$$