

名字：

学号：

计算机网络 Quiz 1

1. 请列出五层协议模型的中文和英文名称，并用一句话解释参考模型各层功能。（1分）

2. 服务器与客户机按照图中方式连接，试问一个网络包从服务器端发送到客户端的累计延时是多少？假设信号在所有连接介质中的传播速度是真空中光速的 $2/3$ 。（1分）



3. 一个CDMA接收器得到了下面的码片：(+1-1+3-1+1+3-1-1)。假设码片序列如书中107页图2-28(a)所定义，试问哪些移动站传输了数据？每个站发送了什么比特？（1分）

4. 如果在一条5kHz的信道上发送一个十六进制信号，该信道的信噪比为20dB，试问可达到的最大传输速率是多少？如果信噪比分别是10dB、30dB、40dB，最大传输速率又是多少？以信噪比为横轴，最大传输速率为纵轴，将上述四个值画在一个坐标系中，并简要分析最大传输速率与信噪比的关系。（注： $\log_{10}2=0.3$ ）（2分）

名字:

学号:

计算机网络 Quiz 1 (含答案)

(共5分)

1. 请列出五层协议模型的中文和英文名称, 并用一句话解释参考模型各层功能。(1分)

答: (1分)

五层协议模型包括:

物理层: physical layer, 在一条通信信道上传输原始比特。

数据链路层: data link layer, 通过错误检查机制实现在一条信道上正确传输帧

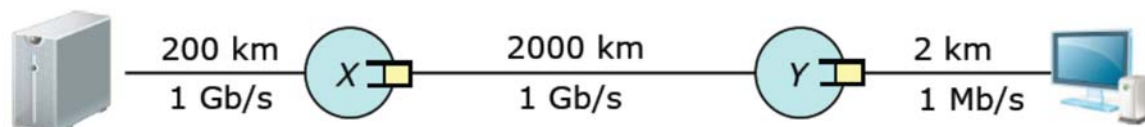
网络层: network layer, 将数据包从源端路由到目的端

传输层: transport layer, 分割数据为网络传输的单元, 建立端到端链路

应用层: application layer, 为用户应用程序提供网络服务

上述黑体字对应五层协议模型中各协议。

2. 服务器与客户机按照图中方式连接, 试问一个网络包从服务器端发送到客户端的累计延时是多少? 假设信号在所有连接介质中的传播速度是真空中光速的2/3。



答: (1分)

该题目实际上只能计算出链路延时, 学习后续章节后, 可以进一步计算出路由器或交换机的延迟。

信号传输速度: $c = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$

信号在 200km、2000km 和 2km 距离上传输的时间分别是: 1ms (200km/c), 10ms, 0.01ms

信号的累计传输延迟是: 11.01ms。

3. 一个CDMA接收器得到了下面的码片: (+1-1+3-1+1+3-1-1)。假设码片序列如书中107页图2-28(a)所定义, 试问哪些移动站传输了数据? 每个站发送了什么比特?

答: (1分)

$$S = (+1-1+3-1+1+3-1-1)$$

$$S \cdot A = (+1-1+3-1+1+3-1-1) \cdot (-1-1-1+1+1-1+1+1) = -1$$

$$S \cdot B = (+1-1+3-1+1+3-1-1) \cdot (-1-1+1-1+1+1+1-1) = +1$$

$$S \cdot C = (+1-1+3-1+1+3-1-1) \cdot (-1+1-1+1+1+1-1-1) = 0$$

$$S \cdot D = (+1-1+3-1+1+3-1-1) \cdot (-1+1-1-1-1-1+1-1) = -1$$

因此，A发送了0，B发送1，C没有发送，D发送0。

4. 如果在一条5kHz的信道上发送一个十六进制信号，该信道的信噪比为20dB，试问可达到的最大传输速率是多少？如果信噪比分别是10dB、30dB、40dB，最大传输速率又是多少？以信噪比为横轴，最大传输速率为纵轴，将上述四个值画在一个坐标系中，并简要分析最大传输速率与信噪比的关系。
(注： $\log_{10}2=0.3$)

答：(2分)

根据 Shannon(香农)定理：

10dB 时， $S/N = 10$ ，理论上最大传输速率是 $5\text{kHz} \cdot \log_2(1+10) = 17.3 \text{ kbps}$

20dB 时， $S/N = 100$ ，理论上最大传输速率是 $5\text{kHz} \cdot \log_2(1+100) = 33.3 \text{ kbps}$

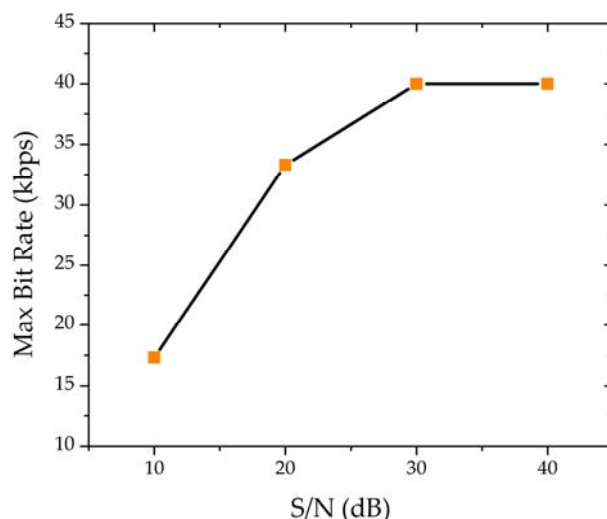
30dB 时， $S/N = 1000$ ，理论上最大传输速率是 $5\text{kHz} \cdot \log_2(1+1000) = 49.8 \text{ kbps}$

40dB 时， $S/N = 10000$ ，理论上最大传输速率是 $5\text{kHz} \cdot \log_2(1+10000) = 66.4 \text{ kbps}$

根据 Nyquist(奈奎斯特)定理，5kHz 信道在传输十六进制信号时的最大带宽是：

$$2 \cdot 5\text{kHz} \cdot \log_2(16) = 40 \text{ kbps}$$

所以，信噪比分别为 10dB、20dB、30dB、40dB 时的最大传输速率分别是：17.3 kbps, 33.3 kbps, 40 kbps 和 40 kbps。坐标图如下：



由图可见，随着信噪比的增加，信号相比噪音更突出，最大传输速率逐渐上升，然而，这种上升趋势受到链路物理特性的限制，即受到链路在无损时最大传输速度的限制，当最大传输速率达到这个理论上限时，速度将不能继续增加。