

物联网通信技术

课堂作业

侯林其

201816070230

作业

问题1：BSC 通道的错误率 $p=0.3$ ，请问其通道容量大约为何？

$(\lg(0.3) \approx -1.74, \lg(0.7) \approx -0.51)$

答：对于BSC通道，信道容量 $C=1-H_b(p)$ ，而 $H_b(p) = -((1-p) \lg(1-p) + p \lg p)$ ，将 $p=0.3$ 带入可以得到 $H_b(0.3) = 0.879$ ，所以 $C=1-0.879=0.121$

问题2：一个信号的最低频率和最高频率分别为 1400 Hz 和 1800 Hz，抽样速度至少应该达到多少才能确保信号的完整性？

答：最高频率 $f_H=1800\text{Hz}$ ，最低频率 $f_L=1400\text{Hz}$ ， $B=f_H-f_L=400\text{Hz}$ ， $n=f_H/B=4$ ，抽样速率 $f_s=2*B+2*(f_H-n*B)/n=900\text{Hz}$ ，所以抽样速度要至少达到900Hz

问题3：使用 DFT 时，如果希望达到频率解析度最多不超过 40 Hz，而且可以观察的最高频率为 4000 Hz，那么在时间轴的取样，应该要有什麼条件？

答：由题意可知，频率解析度 $\Delta f \leq 40\text{Hz}$ ，最高频率 $f_H=4000\text{Hz}$ ，由抽样定理可知，抽样频率 $f_s > 2*f_H$ ，也就是说此时 f_s 至少为8000Hz，经资料查询又知频率解析度 $\Delta f = f_s/N = 1/t$ ，（N在此处即为取样点数）， $\Delta f = f_s/N \leq 40\text{Hz}$ ，带入数据就可以算出N至少为200。所以在时间轴的取样，应该有取样点数N至少为200。

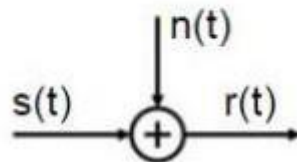
问题4：一个二元信道，送出0时有10%的错误率，送出1时有20%的错误率，请问其信道容量为何？

答：对于二元信道，信道容量 $C=1-H_b(p)$ ，而 $H_b(p)=-((1-p)\log(1-p)+p\log p)$ 带入数据可得
 $C=1-[-0.5*(0.9*\log 0.9+0.1*\log 0.1+0.2*\log 0.2+0.8*\log 0.8)]=0.41$ 。

问题5：请画出加性噪声信道模型。

答：

常用信道模型



问题6：理想信道的特性为何？

答：理想信道是理想的无失真传输信道。理想信道衰减频率特性为常数，即平行横轴的直线；理想信道的相位-频率特性为一条过原点的直线。简单来说就是，不同频率衰减量相同，延迟时间相同。

问题7：请说明什么是 PAM, PDM, PPM ?

答：PAM：脉冲幅度调制

PDM：脉冲宽度调制

PPM：脉冲位置调制

8: 均匀量化使用8比特与10比特, 其量化噪声SNR差多少?

答: 由信噪比的公式可知 $SNR=20*\log(M)=20*n*\log 2=6.02*n$

$$SNR(10)-SNR(8)=6.02*2=12.04$$

9: 常用的语音量化一般采用何种量化, 原因为何?

答: 常用的语音量化一般采用对数量化, 因为使用对数量化, 可以使语音信号小的时候, 量化间隔也小, 语音信号大的时候, 量化间隔也大, 这样下来, SNR值平均下来会比较好, 性能比较好, 影响噪声比较小。先把语音分布透过曲线做映射, 映射过去之后会是均匀分布的, 然后我们就可以以均匀量化的方式量化。

10: 使用增量调制 (DM) 的优缺点为何?

答: 优点:

①电路简单

②数据率低于40千比特/秒时, 话音质量比脉码调制的好, 增量调制一般采用的数据率为32千比特/秒或16千比特/秒

③抗信道误码性能好, 能工作于误码率为 10^{-3} 的信道

缺点:

①会出现锯齿状的误差, 它只能升或下降, 当他持平的时候就会出现误差

②斜率过窄, 如果讯号增加的很快, 它就会跟不上。