

## 第一章

填空题:

- 1、信源编码主要解决传输的有效性问题，信道编码主要解决传输的可靠性问题。
- 2、数据压缩的信号空间包括时间区间、物理空间、电磁频段。
- 3、数据压缩按其压缩后是否产生失真可划分为可逆压缩和不可逆压缩两大类。

## 第二章

填空题:

- 1、脉冲编码调制包括预测、量化、熵编码三个步骤。
- 2、连续信号的多种离散表示法中，我们最常用的取样方法是周期取样。
- 3、若要将取样信号准确地恢复成原信号，取样频率必须满足奈奎斯特定理。
- 4、黑白电视信号的带宽大约为 5MHz，若按 256 级量化，则按奈奎斯特准则取样时的数据速率为\_\_\_\_\_。如果电视节目按 25 帧/s 发送，则存储一帧黑白电视节目数据需\_\_\_\_\_内存容量。
- 5、量化器可分为无记忆量化器和带记忆量化器两大类。
- 6、量化器的工作特性可分为正常量化区、限幅区、空载区三个区域。
- 6、按照处理方法是否线性来判断，我们认为量化过程本身是\_\_\_\_\_。
- 7、我国数字电话网中压扩量化的对数函数采用双曲线。
- 8、信号质量的主观度量方法中最常用的判决方法是平均判分。
- 9、对信号压缩系统的性能评价应从几个性能指标上综合评价，这些性能指标包括比特率、信号质量、复杂度、通信延时。

### 简答题:

1、量化误差和噪声的本质区别是什么?

量化噪声由输入信号引起与输入信号有关,而量化噪声与输入信号无关

2、简述压扩量化的工作过程?

3、数据压缩中的“二次量化”是指什么?它和模数转换时的量化有什么区别?

二次量化是指无限精度量化成有限精度的过程,模数转换的量化是把模拟信号离散化的过程。

### 证明题:

1、试导出以均方误差最小定义的最佳量化方法中量化判决电平  $d_k$  和量化输出电平  $y_k$  的表达式。

2、证明 M-L 量化器的最小量化误差为:  $\varepsilon_{\min} = E\{x^2\} - \sum_{k=0}^{J-1} y_k^2 p\{d_k < x \leq d_{k+1}\}$

## 第三章

### 填空题:

1、离散无记忆平稳信源的冗余度隐含在 非均匀分布。

2、对于联合信源,其冗余度除了各自本身的冗余度外还隐含在 信源间的相关性。

3、离散有记忆信源的理论极限是 极限熵。

4、在限失真编码理论中,使限失真条件下比特数最少的编码称为 率失真函数。

### 问答题:

1、什么是平均自信息量(信息熵),平均条件自信息量(条件熵)以及平均互信息量?它们之间有什么关系?

2、简述率失真函数的基本含义,并指出它对信源编码的指导意义。

3、什么是最大离散熵?它对数据压缩有什么指导意义?

证明题:

2、证明  $H(Y|X) \leq H(Y)$ ，并简述它对数据压缩的意义。

3、证明:  $I(X; Y) = H(X) - H(X|Y)$ 。

## 第四章

填空题:

1、统计编码主要是利用消息或消息序列\_\_\_\_\_的分布特性，注重寻找\_\_\_\_\_的最优匹配。

2、长度为  $L_1, L_2, \dots, L_n$  的  $m$  进制唯一可译码存在的充分必要条件是\_\_\_\_\_。

3、唯一可译码的基本要求是\_\_\_\_\_。

4、若  $W$  中任一码字都不是另一个码字的字头，则  $W$  称为\_\_\_\_\_。

5、霍夫曼编码完全依据\_\_\_\_\_来构造平均码长最短的异字头码字。

6、基本 RLC 的压缩效能取决于整个数据流中的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

7、算数编码中为使条件概率  $p$  和不确定数  $Q$  这两个参数匹配好，关键问题是要选择合适的概率模型，使\_\_\_\_\_。

8、LZW 算法的显著特点是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

9、不需要知道信源统计特性的最佳信源编码理论，称为\_\_\_\_\_。

简答题:

1、简述自适应霍夫曼编码的主要思想和工作过程？

2、简述 Golomb 编码的基本思想？

3、简述算数编码的基本原理？

4、简述自适应算数编码的实现过程？

计算题

1、设信源  $X$  的符号集为  $\{a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6\}$ ，其在信源中出现的概率分别为：

$P(a_1)=0.4$ ,  $P(a_2)=0.3$ ,  $P(a_3)=0.1$ ,  $P(a_4)=0.1$ ,  $P(a_5)=0.06$ ,  $P(a_6)=0.04$ 。(20 分)

(1) 计算该信源的熵及冗余度;

(2) 对其进行霍夫曼编码;

(3) 计算编码效率。

1、对一个 7 符号的信源  $A=\{a_1, a_2, \dots, a_7\}$ , 设  $a_1, a_2, \dots, a_7$  出现的概率分别为 0.20, 0.19, 0.18, 0.17, 0.15, 0.10, 0.01。(20 分)

(1) 计算该信源的熵及冗余度;

(2) 对其进行霍夫曼编码;

(3) 计算编码效率。

2、设信源 X 的符号集为  $\{a_1 a_2\}$ , 出现概率分别为  $P(a_1)=0.8$ ,  $P(a_2)=0.2$ 。

(1) 计算该信源的熵及冗余度;

(2) 设码符号为  $A=\{0, 1\}$ , 做出霍夫曼编码, 并求出平均码长  $l$ ;

(3) 分别将 X 延长至  $X^2$  及  $X^3$  进行延长霍夫曼编码, 并求出  $K=2$  和  $K=3$  时的平均码长  $(l_K / K)$ ;

(4) 计算上述  $K=1, 2, 3$  时的编码效率。

2、设信源 X 的符号集为  $\{a_1 a_2\}$ , 出现概率分别为  $P(a_1)=0.9$ ,  $P(a_2)=0.1$ 。

(1) 计算该信源的熵及冗余度;

(2) 设码符号为  $A=\{0, 1\}$ , 做出霍夫曼编码, 并求出平均码长  $l$ ;

(3) 分别将 X 延长至  $X^2$  及  $X^3$  进行延长霍夫曼编码, 并求出  $K=2$  和  $K=3$  时的平均码长  $(l_K / K)$ ;

(4) 计算上述  $K=1, 2, 3$  时的编码效率。

3、设某信源取自符号集  $S=\{a,b,c,d,e,! \}$ , 其中前 5 个符号为实际英文字母, 而最后一个符号 “!” 则用来表示编码结束, 各符号概率和初始子区间范围  $[P(a_{i-1}, a_i)]$  如下表所示。设待编码的字符串为单词 “bed”, 编码器和解码器都知道区间初值为  $[0,1]$

字符	概率	累积概率	区间范围
a	0.2	0	$[0,0.2]$
b	0.1	0.2	$[0.2,0.3]$
c	0.1	0.3	$[0.3,0.4]$
d	0.3	0.4	$[0.4,0.7]$

c	0.2	0.7	[0.7,0.9]
!	0.1	0.9	[0.9,1.0]

3、设某信源取自符号集  $S=\{a,b,c,d,e,! \}$ ,其中前 5 个符号为实际英文字母,而最后一个符号“!”则用来表示编码结束,各符号概率和初始子区间范围 $[P(a_{i-1},a_i)]$ 如下表所示。设待编码的字符串为单词“bad”,编码器和解码器都知道区间初值为 $[0,1]$

字符	概率	累积概率	区间范围
a	0.2	0	[0,0.2]
b	0.1	0.2	[0.2,0.3]
c	0.1	0.3	[0.3,0.4]
d	0.3	0.4	[0.4,0.7]
e	0.2	0.7	[0.7,0.9]
!	0.1	0.9	[0.9,1.0]

4、试对一个 3 字母字符串“abcbabaaaaaa”作出 LZW 编码。

4、试对一个 3 字母字符串“ababcbabaaaaa”作出 LZW 编码。

## 第五章

### 填空题:

- 1、预测编码中最经典的最佳预测方法是\_\_\_\_\_。
- 2、预测编码中一般情况下若  $\{x_k\}$  为 N 阶马尔可夫过程,则用\_\_\_\_阶预测。
- 1、人耳可以听到的声音频率范围在\_\_\_\_\_。
- 2、语音信息能够压缩的基本理论依据是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 3、如果有两个声音,那么一个声音的存在会影响人耳对另一个声音的听觉能力,称为声音的\_\_\_\_\_。
- 3、掩蔽效应与两个声音的声强、频率、相对方向及延续时间有关,可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 5、语音压缩需要在\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_三方面进行折衷。
- 6、传统语音压缩技术的两种主要方法是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

- 6、对静止图像进行预测编码时，根据这些已知样值与待测样值间的位置关系，可分为\_\_\_\_\_预测、\_\_\_\_\_预测和\_\_\_\_\_预测。
- 7、JPEG 无损压缩系统中采用的预测编码方法为\_\_\_\_\_。
- 8、JPEG-LS 编码系统和 JPEG 无损压缩模式的最大不同是引入\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 7、我国规定的视频带宽和建议传输用的带宽均为\_\_\_\_\_。
- 8、为便于制式转换与兼容，CCIR601 规定对彩色电视信号的亮度和色差采用\_\_\_\_\_编码。
- 8、对采样率为  $f$ ，每样值  $R$  位编码的数字信源，其需要的传输率  $I$  可以用公式表示为\_\_\_\_\_。一幅  $512 \times 512$  的彩色图像，若按 4: 2: 2 的分量编码标准格式，用 13.5/6.75/6.75MHz 频率采样，按 8bit/pel 编码，则其数码率为\_\_\_\_\_。
- 9、为便于不同电视制式的相互转换，H.261 建议的视频压缩标准中的输入图像格式为\_\_\_\_\_，其具体参数为\_\_\_\_\_。
- 9、为避免 CIF 格式的缺陷，MPEG-1 建议的视频压缩标准中采用了\_\_\_\_\_格式，具体参数为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 11、电视信号的冗余度主要体现在\_\_\_\_\_相关性、\_\_\_\_\_相关性和\_\_\_\_\_相关性几方面。
- 12、利用序列图像在时间轴方向的相关性而进行的压缩编码称为\_\_\_\_\_。
- 13、人类视觉系统具有\_\_\_\_\_特性、\_\_\_\_\_特性、\_\_\_\_\_特性。
- 14、要充分利用人的主观视觉约束，电视图像编码器在设计实现时需\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 15、运动补偿帧间预测技术组成主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四部分。
- 16、\_\_\_\_\_是最常用的一类运动估计方法。
- 17、衡量块匹配效果的常用准则中用得最多的是\_\_\_\_\_。
- 18、块匹配算法中最简单可靠的最优匹配搜索方法是\_\_\_\_\_。
- 19、H. 264 允许编码器使用多于一帧的先前帧用于运动估计，称为\_\_\_\_\_技术。

**问答题:**

- 1、为什么 DPCM 能进行数据压缩？它利用了数据压缩的哪条基本途径？
- 2、简述 LPC 语音合成模型是如何合成语音信号的？
- 1、分别以 DPCM、LPC 声码器和线性预测合成-分析编码为例简述语音信号波形编码、参数编码和混合编码的工作原理。
- 1、简述 DPCM 的基本原理及其在语音预测编码和活动图像预测编码中的具体应用方法。

**计算题:**

- 1、设有如图所示的  $8 \times 8$  图像  $\{x(m, n)\}$

	4	4	4	4	4	4	4	n
	4	5	5	5	5	5	4	3
	4	5	6	6	6	5	4	3
	4	5	6	7	6	5	4	3
	4	5	6	6	6	5	4	3
	4	5	5	5	5	5	4	3
	4	4	4	4	4	4	4	3
m	4	4	4	4	4	4	4	3

- (1) 计算该图像的熵值；
- (2) 对该图像做前值预测（即列差值。  $8 \times 8$  区域之外图像取零值）：

$$\hat{x}(m, n) = x(m, n-1)$$

试给出误差图像及其熵值；

- (3) 若对上述误差图像再做行差值：

$$\hat{e}(m, n) = e(m-1, n)$$

请再给出误差图像及其熵值；

- (4) 试比较上述 3 个熵值，你能得出什么结论？

## 第六章

**填空题：**

- 1、映射变换的关键在于能产生\_\_\_\_\_，使对其编码所需总比特数比对原始数据小得多。
- 2、二维 DCT 的计算采用\_\_\_\_\_。
- 2、正交变换具有如下有用的性质：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 3、对于图像编码，最常用的子图像块大小为  $M \times M =$ \_\_\_\_\_。
- 4、图像变换编码中变换域系数的选择，原则上应是保持\_\_\_\_\_的系数。
- 5、变换系数的选择通常有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两种方法。
- 5、JPEG 图像建立的模式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 6、JPEG 标准可采用的四种操作模式为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 7、JPEG 基本系统的核心是\_\_\_\_\_。
- 8、由于正交变换在边界处存在固有的不连续性，使得在块边界处可能产生很大的幅度差异，这种现象称为\_\_\_\_\_。
- 6、MDCT 采用\_\_\_\_\_技术来减轻变换编码的“边界效应”。

**简答题：**

- 1、简述正交变换实现数据压缩的物理本质？

**计算题：**

- 1、

## 第七章

**填空题：**

- 1、子带编码中由于两个半带滤波器不理想造成的高、低子带信号能量相互混叠的现象称为\_\_\_\_\_，解决方法可采用\_\_\_\_\_滤波器组。
- 2、宽带音频编码高效编码器一定包含\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两个模型。



**问答题：**

- 1、简述分析-综合编码的实质并具体阐明子带编码中整数半带滤波器分析和综合系统的基本原理。