

数据压缩技术及应用

吴家安 主编



科学出版社
www.sciencep.com

数据压缩技术及应用

吴家安 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面、系统地阐述了数据压缩的原理、技术及应用。全书共分为15章,主要内容有数据压缩导论、数据压缩的信息论基础、量化原理、统计编码、字典编码、变换编码、预测编码、子带编码、模型编码、小波变换编码、分形编码、图像压缩、视频压缩、音频压缩、数据压缩的国际标准等。

本书取材新颖,内容丰富,结构合理,阐述清晰,深入浅出,实用性强,既包含近年来数据压缩的许多新的研究成果、新的进展和热点研究课题,也包含许多实用的数据压缩技术。

本书适合用作大学本科相关专业高年级学生的教材,适当精简一些章节内容,也可用作大学专科学生的教材,并可作为从事通信、电子、计算机、导航、雷达、广播、电视、遥测、遥控以及其他信息技术专业工作的广大科技工作者和管理人员的自学或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据压缩技术及应用 / 吴家安主编. —北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-021871-1

I. 数… II. 吴… III. 数据压缩 IV. TP274

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 063661 号

责任编辑:刘宝莉 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:赵 博 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年1月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009年1月第一次印刷 印张:20 1/4

印数:1—4 000 字数:388 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新蕾〉)

前 言

数据压缩技术成为一门独立学科的时间虽然不太长,但是,它的应用已经非常广泛,并且成为当今数字通信、数字广播、数字电视、数字存储、计算机、互联网、数字摄影、数字出版、多媒体娱乐、玩具、家电以及智能控制等众多领域中的一种关键性的共用技术。现在,随着数字化的普及,计算机和数据处理设备渗透到科学技术和国民经济的各行各业以及社会生活的方方面面,数据的类型各不相同,用户的要求也各异,需要传输、存储和处理的数据量一直持续、急剧和高速增长;此外,随着进入 21 世纪以来科学技术的飞速发展,特别是信息技术的飞速发展和广泛应用,人们的眼界越来越宽,要求越来越高,胃口越来越大,提出了“数字中国”、“数字亚洲”、“数字地球”、“数字人体”等目标,希望数字化的一切能够用计算机处理、存储、展现和交互,因而,对于数据压缩需求的市场空间非常大,社会需求越来越强劲。这是推动数据压缩技术发展的巨大力量。

传统的数据压缩技术,例如,统计编码、预测编码、变换编码和子带编码等,建立在香农(Shannon)信息论的理论基础之上,以经典的集合论为基础,用统计概率模型来描述信源。这些传统的数据压缩技术虽然已经取得举世公认的巨大成功,得到较为广泛的应用,并且在以前的科学技术发展过程中起过重要作用,但是,由于它未能考虑信宿(接收者)的主观特性以及事件本身的具体含义、重要性及后果,同时也受到当时科学技术发展水平的限制,其压缩效率不高,功能比较简单,已经远远不能满足目前的需要。事实上,数据压缩技术的发展历程,是以香农信息论为起点,不断丰富、完善和发展的过程。目前,数据压缩技术正处于日新月异的飞速发展时期。

以香农信息论为基础的传统的数据压缩技术又称为经典的数据压缩技术,属于第一代数据压缩技术。早在 20 世纪 80 年代初,人们就认识到第一代数据压缩技术的不足之处,尤其是在低速率、极低速率音频/视频压缩中,充分暴露出第一代数据压缩技术的局限性。因此,人们一直在寻找新的压缩技术,研究新的压缩算法。

20 世纪 80 年代中后期以来,特别是进入 21 世纪以来,科学技术的飞速发展,尤其是相关学科,例如,计算机软硬件技术、数字通信技术、数字信号处理技术、超大规模集成电路技术和 DSP 芯片技术等飞速发展,以及许多新学科的不断出现,给数据压缩技术的发展注入了新的活力。与此同时,有关语音学、语义学、人类听觉/视觉生理学和心理学研究成果也拓展了人们的研究思路,于是提出了许多

利用人的听觉和视觉特性的新的压缩编码的技术和算法。另外,各种不同的理论、技术、算法以及数学分支,被市场导向到数据压缩这一领域进行竞争,也使得各种新的压缩算法层出不穷。所有这些因素,促使数据压缩技术的发展进入一个全新的阶段,即第二代数据压缩阶段。第二代数据压缩技术的明显特点是压缩效率高,信号质量好,功能强。

数据压缩技术作为一个独立的学科形成的时间较短,发展又很快,所以有关数据压缩技术的参考书相对较少,而且内容更新缓慢。此外,大部分关于数据压缩的参考书都是面向研究生编写的,适合本科层次学生阅读的参考书很少,给教学工作带来不便。考虑到这种实际情况,为了适应本科教学工作的需要,作者根据自己多年的教学和科研工作实践,参阅了大量文献资料,编写了这部教材。

本书共 15 章,这 15 章从内容上可以分为 5 个相对独立又互相紧密联系的单元:第一单元包括第一~三章,主要介绍数据压缩的基本概念、基础知识、基本技术和理论基础;第二单元包括第四~八章,分别阐述几种经典的数据压缩技术,即统计编码、字典编码、变换编码、预测编码和子带编码;第三单元包括第九~十一章,介绍几种新型的数据压缩技术,即模型编码、小波变换编码和分形编码;第四单元包括第十二~十四章,介绍数据压缩技术的几个主要应用领域,即图像压缩、视频压缩和音频压缩;第五单元包括第十五章,简要介绍数据压缩的常用国际标准。

本书适合用作通信、电子、计算机、信号及信息处理、遥测、遥控、雷达、导航、广播、电视、自动控制及其他信息技术专业大学本科高年级学生的教材,建议教学时数为 60 学时。书中打※号的章节内容,教师在教学过程中可以根据实际情况适当精简。如果使用本书对大专学生教学时,可以省略这些章节的内容。

本书由吴家安主编,张会生、吴海锋、郭鸿基参编。吴家安、张会生一起研究确定了编写提纲和编写计划。第一章、第二章、第四~十五章的全部内容和第三章的部分内容均由吴家安编写,第三章的大部分内容由吴海锋编写,吴海锋、郭鸿基还绘制了部分图表。全书最后由吴家安、张会生审核定稿。

西北工业大学的领导和老师对本书的编写及出版给予了许多帮助和鼓励,电子信息工程专业的甄钊博同学绘制了本书的大部分图 and 一部分表格,在此一并表示衷心的感谢!

限于编者的水平,书中难免存在不妥之处,敬请读者不吝赐教,在此预致谢意。

目 录

前言

第一章 数据压缩导论	1
1.1 数据压缩概述	1
1.1.1 什么是数据压缩	1
1.1.2 数据压缩的参数	2
1.1.3 为什么进行数据压缩	2
1.1.4 数据压缩与信源编码	3
1.1.5 数据压缩系统的组成	3
1.2 数据压缩的分类	4
1.2.1 按照信息论的基本概念进行分类的方法	4
1.2.2 按照压缩所依据的信源输出分布特性进行分类的方法	5
1.2.3 按照数据压缩所使用的编码技术进行分类的方法	5
1.2.4 按照被压缩数据的频率范围进行分类的方法	5
1.2.5 按照被压缩数据的属性进行分类的方法	6
1.2.6 按照压缩算法的实现手段进行分类的方法	6
1.2.7 按照数据压缩系统有无自适应能力进行分类的方法	6
1.2.8 按照压缩器和解压器的复杂度及工作量是否相同进行分类的方法	6
1.2.9 按照数据压缩的应用领域进行分类的方法	6
1.2.10 按照数据压缩使用的量化技术进行分类的方法	7
1.2.11 按照数据压缩技术出现和应用时间长短、技术成熟程度等进行分类的方法	7
1.3 数据压缩的主要性能指标	7
1.3.1 压缩能力	7
1.3.2 信号质量	9
1.3.3 比特率	16
1.3.4 数据压缩系统的复杂度	17
1.3.5 编译码时延	18
1.3.6 坚韧性	18
1.4 数据压缩技术的发展及应用简介	19
1.4.1 发展初期	19

1.4.2	发展中期	19
1.4.3	发展近期	20
1.4.4	目前状况及发展趋势	21
1.4.5	关于数据压缩的主要国际标准	22
1.5	本书的内容结构安排	24
	复习思考题	25
	练习题	25
第二章	数据压缩的信息论基础	26
2.1	概述	26
2.2	信息和信息论	27
2.2.1	什么是信息	27
2.2.2	什么是信息论	28
2.3	信息、熵和离散无记忆信源的编码定理	29
2.3.1	信源的分类	29
2.3.2	信息的量度	29
2.3.3	互信息	30
2.3.4	自信息	31
2.3.5	平均信息	32
2.3.6	熵	32
2.3.7	离散无记忆信源的编码	34
2.4	信道、信道容量和信道编码	34
2.4.1	信道的分类	34
2.4.2	信道容量	35
2.4.3	信道编码定理	36
2.5	率失真理论	36
2.5.1	离散无记忆信源情况时的平均失真及平均互信息	36
2.5.2	率失真函数	37
	复习思考题	38
	练习题	38
第三章	量化原理	40
3.1	概述	40
3.1.1	量化的分类	40
3.1.2	矢量量化的发展及应用	40
※3.2	标量量化	42
3.2.1	无记忆标量量化	42

3.2.2 有记忆标量量化	55
3.3 矢量量化原理	59
3.3.1 矢量量化的定义	59
3.3.2 失真测度	61
3.3.3 矢量量化器的结构	62
3.3.4 矢量量化器的速率	63
3.3.5 最佳矢量量化器	64
3.3.6 矢量量化器的设计算法	66
3.4 无记忆矢量量化器	71
3.4.1 基本矢量量化器	71
3.4.2 树搜索矢量量化器	74
3.4.3 多级矢量量化器	80
3.4.4 乘积码矢量量化器	85
3.5 有记忆矢量量化器	89
3.5.1 反馈矢量量化器	89
3.5.2 自适应矢量量化器	92
复习思考题	92
练习题	93
第四章 统计编码	94
4.1 概述	94
4.1.1 变长码	94
4.1.2 变长码码字即时唯一可译(即码字可分离性)条件	95
4.1.3 最佳变长码编码定理	96
4.1.4 最早的变长编码的例子——莫尔斯电报的英文代码	96
4.2 香农-范诺编码	96
4.3 霍夫曼编码	97
4.3.1 霍夫曼编码的方法	98
4.3.2 霍夫曼编码的平均码长	99
4.3.3 霍夫曼编码的编码效率	99
4.3.4 霍夫曼译码	100
4.3.5 三进制霍夫曼编码	101
4.3.6 霍夫曼编码算法流程	102
4.3.7 自适应霍夫曼编码	102
4.4 行程(游程)编码	103
4.4.1 行程编码的基本概念	103

4.4.2	行程编码的基本原理	104
4.4.3	变长编码的可靠性	105
4.5	算术编码	105
4.5.1	算术编码原理	106
4.5.2	算术编码过程	108
4.5.3	算术编码的译码	110
4.5.4	不用乘法的二进制算术编码	110
4.5.5	采用浮点运算(左移)的算术编码	112
4.5.6	自适应算术编码	116
	复习思考题	118
	练习题	118
第五章	字典编码	119
5.1	LZ 编码的基本原理	119
5.1.1	基本原理	119
5.1.2	字符串的压缩	121
5.2	LZ77 算法	122
5.2.1	LZ77 的滑动窗	122
5.2.2	LZ77 的译码	123
5.3	LZ78 算法	124
5.3.1	LZ78 的字典	124
5.3.2	字典的数据结构	124
5.3.3	LZ78 的译码器	125
5.4	LZW 算法	125
5.4.1	LZW 编码原理	125
5.4.2	LZW 译码原理	126
5.4.3	LZW 字典结构	126
5.4.4	LZW 编码过程	128
	复习思考题	129
	练习题	130
第六章	变换编码	131
6.1	变换编码概述	131
6.1.1	什么是变换编码? 为什么进行变换?	131
6.1.2	正交变换与正交矩阵	131
6.2	几种常用的正交变换	133
6.2.1	K-L 变换	133

6.2.2	W-H 变换	135
※6.2.3	离散余弦变换	137
6.2.4	Haar 变换	140
6.3	变换域系数的量化和编码	142
6.3.1	变换矩阵的选择	142
6.3.2	量化系数的选择	143
	复习思考题	143
	练习题	144
第七章	预测编码	145
7.1	预测编码的原理	145
7.1.1	预测编码的基本原理	145
7.1.2	线性预测	147
7.2	线性预测方程组及预测系数的确定	148
7.2.1	线性预测方程组	148
7.2.2	预测系数的确定	148
7.2.3	线性预测的几种推演参数	149
7.2.4	线谱对	152
7.3	语音及音频预测编码	154
7.3.1	DM	155
7.3.2	DPCM	155
7.3.3	ADPCM	155
7.4	图像预测编码	155
7.4.1	图像帧内预测编码	156
7.4.2	图像帧间预测编码	156
	复习思考题	157
	练习题	157
第八章	子带编码	158
8.1	子带编码基本原理	158
8.1.1	子带编码原理框图	158
8.1.2	子带编码的比特分配	160
8.2	整数带滤波器组	161
8.3	正交镜像滤波器组	164
	复习思考题	165
	练习题	166

第九章 模型编码	167
9.1 LPC 声码器	167
9.1.1 LPC 语音合成模型	167
9.1.2 LPC 声码器的组成	168
9.1.3 特征参数的提取	169
9.2 LPC 合成-分析编码	171
9.2.1 感觉加权滤波器	171
9.2.2 合成-分析法原理	172
9.2.3 激励源的改进	173
9.3 宽频带高音质声频编码	174
9.3.1 宽频带声频编码的特点	174
9.3.2 宽频带声频编码的发展历程	175
9.3.3 宽频带高音质声频编码/译码系统的组成	175
9.4 图像模型编码	179
9.4.1 图像模型编码的分类	179
9.4.2 语义基图像编码	180
9.4.3 物体基图像编码	180
复习思考题	181
练习题	181
第十章 小波变换编码	182
10.1 小波分析基础	182
10.1.1 小波分析出现的背景	182
10.1.2 连续小波变换	183
10.1.3 离散小波变换	184
10.1.4 多分辨率分析	185
10.1.5 离散小波变换的快速算法	189
10.2 小波变换编码	191
10.2.1 小波变换编码图像压缩系统原理框图	191
10.2.2 嵌入式零树小波编码	193
复习思考题	196
练习题	196
※第十一章 分形编码	197
11.1 分形图像编码的理论基础	197
11.1.1 分形几何学	197
11.1.2 分形图像编码的基本思路	198

11.1.3 迭代函数系统	198
11.2 分形图像编码及译码方法	202
11.2.1 分形图像编码	202
11.2.2 分形图像译码	203
复习思考题	203
练习题	203
※第十二章 图像压缩	204
12.1 图像压缩概述	204
12.1.1 图像压缩的必要性和重要性	204
12.1.2 图像的类型及其表示	204
12.1.3 图像的信息冗余度	207
12.1.4 常用的图像压缩技术	208
12.1.5 图像编码器的一般组成	212
12.2 二值图像的压缩	213
12.2.1 二值图像的类型	213
12.2.2 图文传真标准	214
12.2.3 二值图像的统计特性	215
12.2.4 二值图像的压缩方法	215
12.3 静止图像的压缩	219
12.3.1 静止图像压缩的要求及其 JPEG 压缩标准	219
12.3.2 灰度图像的分块编码	220
12.3.3 灰度图像的比特面编码	221
12.3.4 灰度图像的子带编码	222
12.3.5 灰度图像的分层编码	224
12.3.6 彩色图像的编码	225
12.4 运动图像的压缩	226
12.4.1 运动图像压缩概述	226
12.4.2 帧间预测编码	227
12.4.3 运动补偿帧间预测编码	229
12.4.4 运动图像的混合编码	230
复习思考题	231
练习题	232
※第十三章 视频压缩	233
13.1 模拟视频和数字视频	233
13.1.1 模拟视频	233

13.1.2 数字视频	234
13.2 视频压缩方法	235
13.2.1 可视电话和会议电视的压缩方法	236
13.2.2 广播电视信号的编码方式	237
13.2.3 高清晰度电视信号的编码方式	239
13.3 MPEG 视频压缩方法	239
13.3.1 MPEG-1 的图像类型	240
13.3.2 MPEG-1 的专用术语	241
13.3.3 MPEG-1 的主要部分	241
13.3.4 运动补偿	243
13.3.5 运动的表示和估算	244
13.3.6 帧内编码	245
13.3.7 像素重建	246
13.4 MPEG 标准的特点	246
复习思考题	247
练习题	248
※第十四章 音频压缩	249
14.1 音频压缩概述	249
14.1.1 声音、模拟音频和数字音频	249
14.1.2 人类听觉系统的特性	250
14.1.3 感知编码原理	252
14.2 音频压缩方法	253
14.2.1 常规压缩方法	254
14.2.2 有损音频压缩	254
14.2.3 μ 律和 A 律压扩音频编码	255
14.2.4 DPCM 和 ADPCM 音频压缩	255
14.2.5 音频编码-1	259
14.2.6 音频编码-2	259
14.2.7 音频编码-3——数字杜比	260
14.2.8 Apt-X100 音频编码器	264
14.3 MPEG-1 音频压缩	265
14.3.1 MPEG-1 音频层概述	265
14.3.2 MPEG-1 音频层的数据结构	266
14.3.3 心理声学模型	268
14.3.4 MPEG-1 的音频层第 I 层	269

14.3.5	MPEG-1 的音频层第Ⅱ层	270
14.3.6	MPEG-1 的音频层第Ⅲ层	273
14.3.7	MP3	275
14.4	MPEG-2 音频压缩	276
14.4.1	MPEG-2 音频压缩概述	276
14.4.2	MPEG-2 音频编码与译码	277
14.4.3	MPEG-2 AAC(高级音频编码)	278
14.5	MPEG-4 音频压缩	280
14.5.1	MPEG-4 音频压缩概述	280
14.5.2	交互操作	281
14.5.3	音频编码	282
	复习思考题	283
	练习题	284
※第十五章	数据压缩的国际标准	285
15.1	语音及音频压缩标准	285
15.1.1	ADPCM 压缩的国际标准	285
15.1.2	A 律及 μ 律压缩的国际标准	286
15.1.3	码激励线性预测编码(CELP)的国际标准	286
15.1.4	MPEG-1 音频压缩标准	286
15.2	静止图像压缩标准	286
15.2.1	二值图像压缩标准	286
15.2.2	彩色和灰度静止图像压缩的国际标准	287
15.3	视频压缩标准	294
15.3.1	视频压缩(MPEG)标准概述	294
15.3.2	MPEG-1	294
15.3.3	MPEG-2	299
15.3.4	MPEG-4	300
15.3.5	H.261 标准	301
15.3.6	H.263 标准	302
15.3.7	H.264 标准	303
	复习思考题	306
	参考文献	307

第一章 数据压缩导论

本章主要介绍数据压缩的基本概念和基础知识,如什么是数据压缩、数据压缩的主要参数、数据压缩的作用和意义、数据压缩系统的构成、数据压缩的分类以及数据压缩的主要性能指标等,以使读者对数据压缩有一个初步的了解。这些基本概念和基础知识,是学习和研究数据压缩的重要基础,读者应深刻理解、牢固掌握。

1.1 数据压缩概述

1.1.1 什么是数据压缩

数据压缩是在数字化日益普及的情况下,随着数字通信、计算机、数字信号处理和大规模集成电路技术的迅速发展及广泛应用而发展起来的一个新的技术领域,在通信、电子信息工程、计算机、遥测、遥控、雷达、导航、广播、电视以及其他科学技术领域和社会生活的各方面,都占有重要地位。目前,数据压缩技术的应用已十分广泛。

什么是数据压缩?

数据压缩对我们来说并不是一件新奇的事情。在人们的日常生活中,有大量数据压缩的事例。我们说话时经常用简称,例如,将西北工业大学简称为西工大,将西安电子科技大学简称为西电,将陕西简称为秦,将上海简称为沪等。我们在书写时还经常用缩写,例如,将国际电信联盟缩写为 ITU,将国际无线电咨询委员会缩写为 CCIR 等。这些都是日常生活中使用数据压缩的典型例子。莫尔斯电报中,将出现频率最大的英文字母 e 和 t 分别用点和画表示,是通信中早期的一种数据压缩技术。Dudley 于 1939 年发明的声码器,能在带宽很窄的信道中传输话音,也是通信中早期数据压缩的典型例证。

最近二十几年来,随着数字化的普及,计算机和数据处理设备渗透到各行各业,数字通信几乎取代了一切形式的模拟通信,要求传输、处理、存储的数据量日益增加。这对传输带宽、存储容积和处理速度造成与日俱增的巨大压力。在这种情况下,企图通过扩大传输带宽、增加存储容积和提高处理速度来解决问题,不仅投资昂贵、无法承受,而且,在许多情况下也是不可能的。因此,最好的办法就是通过数据压缩设法减少数据传输所需的带宽、存储所需的容积或处理所需的时间。正是这种巨大的客观需求,推动数据压缩技术迅速发展,使数据压缩逐渐形成一个独

立的学科。

所谓数据压缩,就是通过对原始消息或数据编码,减少必须分配给该指定消息集合或数据样值集合的信号空间的数值。这一信号空间可以是某种物理容积,例如,像磁带那样的存储介质;也可以是电磁频谱的一部分,例如,像传输数据所占用的信道带宽;或者是处理数据所需的时间间隔。

1.1.2 数据压缩的参数

上面所述的信号空间的三种可能的物理量:物理容积 u ,信道带宽 ΔF ,处理时间 t ,是数据压缩的三种参数。这些参数之间是互相联系、互相影响的。其关系式为

$$u = f(\Delta F, t) \quad (1.1.1)$$

当然,通常在某一种具体的数据压缩系统中,只能压缩上述三种参数之中的一种,不可能同时压缩两种或两种以上的参数。

在某个数据压缩系统中,究竟选择哪一个参数进行压缩,是至关重要的问题,需要根据数据压缩系统的用途和各种条件来慎重决定。因为压缩参数的选取,直接决定着该系统的特性、原理和组成。

在数据压缩技术发展过程中,人们对上述三个参数的重要性的认识和感兴趣的程度也有一个发展演变的过程。

在数据压缩技术发展的早期阶段,人们认为压缩传输数据所需的带宽非常重要,对频带压缩十分感兴趣。当然,直到今天,频带压缩问题依然相当重要,仍然受到关注。但是,后来随着传真设备这样一类系统的广泛应用,人们对压缩传输时间日益感兴趣。近年来,数据压缩技术发展迅速,应用日益广泛,迅猛增加的数据存储需求形成巨大压力,人们认识到,压缩数据存储所需的容积也是非常重要的问题,压缩数据存储所需容积已经受到高度的关注。

应该指出,数据压缩技术发展到今天,人们对上述三个参数的重要性已经有了全面而充分的认识,并分别给予相应的关注和重视。

1.1.3 为什么进行数据压缩

为什么进行数据压缩?

进行数据压缩,是数字化日益普及和计算机、数字通信、数字信号处理以及各种数据处理设备日益广泛应用并渗透到各行各业所产生的巨大客观需求。随着信息化社会的发展,人们面对急剧增长的海量信息,传输、存储、处理这些海量信息的压力越来越大。在这种情况下,进行数据压缩是一种必然的选择。

具体来说,进行数据压缩是为了以下目的:

(1) 在现有系统特性限制条件下,例如,现有带宽限制条件下,通过数据压缩

来满足工作要求。

(2) 在新系统设计时,通过进行数据压缩,节省投资成本。这是因为,尽管从传输带宽、存储容积或处理时间等方面考虑,并不需要进行数据压缩,但是,为了降低系统的成本,节省投资,数据压缩仍然是必需的。

(3) 在某些情况下,由于客观条件的限制,即使不惜成本,也无法满足设计要求,进行数据压缩就成了唯一的选择。

1.1.4 数据压缩与信源编码

许多实用的数据压缩技术又被称为信源编码技术,数据压缩与信源编码之间有什么关系?

数据压缩是在信源编码的基础上发展起来的。而且,就数据压缩的目的(提高有效性)而言,也是与信源编码相同的。因此,数据压缩属于信源编码的范畴。许多文献资料中将数据压缩称为信源编码,以便与信道编码这一类的编码相区别。

但是,也不能简单地将数据压缩与经典的信源编码等同起来。因为数据压缩经过二十几年的发展,无论在原理上、应用范围上还是在所采用的技术上,都与信源编码有了许多差别,形成了一门独立的学科。严格地说,数据压缩是在经典信源编码基础上发展起来的一个新兴学科。它既和信源编码有着紧密联系,又有自己的许多特点,是一个正在迅速发展,并具有极其重要应用价值的新的科学技术领域。

1.1.5 数据压缩系统的组成

目前数据压缩已获得相当广泛的应用。由于压缩参数、应用环境、使用技术、应用目的等各不相同,数据压缩系统的组成也是多种多样的。但是,归纳起来大体上可以分为两大类型:第一类,压缩—存储—回放系统,通常又称为多媒体录放系统或数字录放系统;第二类,压缩—传输—解压缩系统,通常又称为多媒体通信系统或数字通信系统。其系统组成原理框图分别如图 1.1.1(a)、(b)所示。

多媒体录放系统在多媒体查询系统、家电、娱乐电子、玩具等领域应用很广。在这类数据压缩系统中,对压缩的实时性要求不高,往往不一定要进行实时压缩,但是要求有比较高的压缩效率,以降低数字存储的容量。通常其压缩编码的算法可以比较复杂,也可以不必实时实现;而解压缩的算法则要求尽量简单,成本尽量低,能够实时实现或基本实时实现。这是因为在多媒体查询系统、家电、娱乐电子、玩具等的的数据压缩系统中,压缩器的需要量很少,只需在信息中心或厂家装备即可,其算法复杂度和成本可以较高,也不必实时实现。而解压缩器就不同了,其用量很大,不但要求算法简单,成本低,还要求能够实时实现或基本实时实现,以减少响应时间。