

陈 坚 孙志月 编著

跨世纪的 数字技术 与 数字产品

西安电子科技大学出版社

TN79

C43

444657

跨世纪的

数字技术与数字产品

陈 坚 编著
孙志月

西安电子科技大学出版社

1999

EA 4/33

内 容 简 介

20 世纪 90 年代, 全球进入了数字时代, 科学技术突飞猛进, 数字新品迭出。本书全面介绍了已经或者即将改变人们生活与工作方式的各种数字产品的功能、原理及应用, 并介绍了各种相关的数字技术。

本书共分 13 章, 主要内容有: VCD、DVD 和超级 VCD 等各种数字视频产品, 程控电话、智能网和移动通信, 可视电话, 会议电视, 因特网, 电子商务, 无胶卷的数字相机, 交互电视, 点播电视, 机顶盒, WebTV, ADSL Modem, Cable Modem, 数字电视等。

本书介绍的是跨越 20 世纪和 21 世纪的主流电子产品。为适应时代要求, 每个人都有必要了解一些有关数字技术和数字产品方面的知识, 因而本书适合所有读者阅读。本书可作为一本高级科普读物, 也可作为研究生和本科高年级学生的教材或教学参考书, 更是大学生进行素质教育的一本首选的课外读物。通过本书的学习, 读者定可对国内外数字技术的发展和数字产品的应用有一个全面的了解。

图书在版编目(CIP)数据

跨世纪的数字技术与数字产品/陈坚, 孙志月编著.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 1999.4

ISBN 7-5606-0731-4

I. 跨… II. ①陈… ②孙… III. ①数字电路—电子技术

②数字电路—电子设备 N. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07964 号

责任编辑 李惠萍 殷咸安

出版发行 西安电子科技大学出版社
(西安市太白南路 2 号)

邮 编 710071

电 话 (029)8227828

经 销 新华书店

印 刷 西安长青印刷厂

版 次 1999 年 4 月第 1 版

1999 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16 印张 16.5

字 数 383 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 21.00 元

ISBN 7-5606-0731-4/TN·0132

*** 如有印制问题可调换 ***

前 言

当今信息社会发展的一个最显著的特征和最关键的技术之一就是数字化。数字化技术越来越深入地影响着人们的生活。

放眼世界,在消费类电子产品中数字化的发展势不可挡,与各种通信新技术相关的数字消费类电子产品迅速走向成熟、实用和普及,例如 VCD、DVD、超级 VCD,程控电话、移动电话、可视电话,会议电视,交互电视,点播电视,数字电视,因特网,电子商务,数字相机,机顶盒,WebTV、ADSL Modem、Cable Modem、……

全书以产品为索引线,首先介绍其发展历程,然后介绍其功能、特点和性能等,最后介绍其采用的技术。所有产品的“技术一览”章节前都标有“*”号,表示阅读该节需要一些相关技术知识,对于一般读者可略去不看。

本书共分 13 章:

第一章给出了数字化时代的特征,并简单介绍了一些图像知识和通信知识。

第二章介绍了大众娱乐类数字视频产品——VCD 的有关知识,包括其版本发展,VCD 播放机以及核心技术 MPEG-1 标准。

第三章介绍了高品质娱乐类数字视频产品——DVD 的有关知识,包括 DVD 与 VCD 的比较以及核心技术 MPEG-2 标准。

第四章介绍了 1998 年有名的 VCD 升级产品标准之争,以及国家标准——超级 VCD 的有关知识。

第五章介绍了信息化的重要组成部分——程控交换机的有关知识,包括程控电话新业务、智能网业务以及移动电话业务等。

第六章介绍了不仅能听到声音,还能看到图像的通信——可视电话和会议电视的有关知识。

第七章介绍了以指数增长的计算机网络——因特网,以及在因特网上开发的新业务,包括 IP 可视电话、IP 电话、IP 寻呼、IP 传真、未来经济运行模式——电子商务等。

第八章介绍了传统胶片相机的替代者——数字相机的有关知识。

第九章介绍了能由用户控制的电视——交互电视和点播电视的有关知识。

第十章介绍了能使电视机上网的设备——机顶盒和 WebTV 的有关知识。

第十一章介绍了能使目前电话线传输速率翻几番的技术——ADSL,以及用户侧设备 ADSL Modem 的有关知识。

第十二章介绍了使有线电视网重焕青春的 HFC 网,以及实现通过有线电视网上网冲浪的设备——Cable Modem 的有关知识。

第十三章介绍了模拟电视的替代者——数字电视的有关知识,并澄清了混淆视听的“数字化彩电”和“数字电视”的区别。

作者在 1998 年初完成了一本《数码相机的使用》的撰写并由西安电子科技大学出版社出版，对传统胶卷相机的数字化产品——数码相机进行了全面的介绍。该书出版后读者反映强烈，希望再有一本全面介绍数字时代的电子产品的书籍。应李惠萍编辑要求，经过半年的艰辛创作，该书终于与读者见面，此刻作者的最大期望就是，广大读者通过阅读本书能纵览 21 世纪信息产业的发展动向，以及相关数字技术与数字产品对未来工作、生活的影响。

限于新技术发展迅猛以及作者学识水平有限，书中难免有不足和错误之处，恳请各位同仁及广大读者给予批评指正。

作者的 E-mail 地址是: boai@public1.ptt.js.cn

作者

1998 年 12 月

目 录

第一章 基础知识.....	1
1.1 何为数字化?	1
1.2 基本图像知识	2
1.3 基本通信知识	5
第二章 VCD——大众娱乐类数字视频产品	13
2.1 VCD 的发展及版本	13
2.2 VCD 2.0 标准	14
2.3 VCD 播放系统	15
2.3.1 VCD 播放机	16
2.3.2 PC 硬解压系统	18
2.3.3 PC 软解压系统	18
* 2.4 技术一览	19
2.4.1 MPEG - 1 系统	19
2.4.2 MPEG - 1 视频	20
2.4.2.1 视频码流结构	20
2.4.2.2 编码图像类型	21
2.4.2.3 视频编解码	22
2.4.3 MPEG - 1 音频	25
第三章 DVD——高品质娱乐类数字视频产品	27
3.1 DVD 的发展及分类	27
3.2 DVD 的规格	28
3.3 DVD 的分区制	29
3.4 DVD 与 VCD 的比较	29
3.5 DVD 播放系统	30
3.5.1 DVD 播放机	30
3.5.2 PC 硬解压系统	32
3.5.3 PC 软解压系统	32
3.6 DVD 与家庭影院	33
3.7 DVD 市场分析	34
* 3.8 技术一览	35
3.8.1 MPEG - 2 系统	35
3.8.2 MPEG - 2 视频	36
3.8.2.1 类和级	36
3.8.2.2 分级编码	37
3.8.2.3 运动预测和补偿	38

3.8.2.4 视频编解码	39
3.8.3 MPEG - 2 音频	40
3.8.4 MPEG - 2 与 MPEG - 1 的比较	40
第四章 CVD、SVCD 和超级 VCD——中国特色娱乐类数字视频产品	43
4.1 VCD 面临的问题和发展方向	43
4.1.1 VCD 面临的问题	43
4.1.2 VCD 的发展方向	44
4.2 CVD	44
4.3 SVCD	46
4.4 超级 VCD	47
* 4.5 技术一览	50
第五章 程控电话、智能网和移动通信	52
5.1 程控电话	52
5.1.1 程控电话的发展	52
5.1.2 程控电话机按键	53
5.1.3 程控电话信号音种类	54
5.1.4 程控电话新业务	55
5.1.4.1 缩位拨号	55
5.1.4.2 立即热线	56
5.1.4.3 延时热线服务	56
5.1.4.4 遇忙记存呼叫	56
5.1.4.5 呼出限制	57
5.1.4.6 闹钟服务	57
5.1.4.7 免打扰服务	58
5.1.4.8 呼叫无条件前转	58
5.1.4.9 呼叫遇忙前转	59
5.1.4.10 呼叫无应答前转	59
5.1.4.11 呼叫等待	59
5.1.4.12 遇忙回叫	60
5.1.4.13 缺席用户服务	60
5.1.4.14 追查恶意呼叫	61
5.1.4.15 三方通话	61
5.1.4.16 会议电话	61
* 5.1.5 技术一览	62
5.1.5.1 硬件系统	62
5.1.5.2 软件系统	65
5.2 智能网	65
5.2.1 智能网的发展	65
5.2.2 智能业务	66
5.2.2.1 被叫集中付费业务 FPH(800)	66
5.2.2.2 记帐卡呼叫业务 ACC(300)	67
5.2.2.3 虚拟专用网业务 VPN(600)	68
5.2.2.4 通用个人通信业务 UPT(700)	68

5.2.2.5	广域集中用户交换机业务 WAC(600)	69
5.2.2.6	电子投票业务 VOT(181)	70
5.2.2.7	大众呼叫业务 MAS(181)	70
* 5.2.3	技术一览	71
5.2.3.1	业务交换点 SSP	71
5.2.3.2	智能外设 IP	71
5.2.3.3	业务控制点 SCP	72
5.2.3.4	业务管理点 SMP	72
5.2.3.5	业务生成环境 SCEP	72
5.3	移动通信	73
5.3.1	移动通信的发展	73
5.3.2	移动台	75
5.3.2.1	移动台分类	75
5.3.2.2	移动台基本性能	76
5.3.2.3	用户识别卡(SIM 卡)	76
5.3.3	号码资源分配	77
5.3.4	拨号方式	78
5.3.5	业务功能	79
5.3.5.1	话音业务	79
5.3.5.2	数据业务	80
5.3.5.3	补充业务	80
5.3.6	GSM 汉字短消息	81
5.3.6.1	汉字短消息功能	82
5.3.6.2	汉字短消息与汉字寻呼的比较	83
* 5.3.7	技术一览	84
5.3.7.1	基站子系统 BSS	84
5.3.7.2	网络子系统 NSS	85
5.3.7.3	操作维护中心 OMC	86
5.3.7.4	计费系统	86
第六章	可视电话和会议电视	89
6.1	可视电话/会议电视的发展及应用	89
6.1.1	发展历程	89
6.1.2	应用领域	90
6.2	可视电话/会议电视分类	91
6.3	标准会议电视系统	91
6.3.1	终端设备	92
6.3.2	通信网络	94
6.3.3	多点控制单元(MCU)	94
6.3.4	会议电视管理控制中心	95
6.3.5	会议电视组网情况	96
6.3.6	会议电视收费标准	96
6.4	基于 ISDN 的可视电话/会议电视	97
6.4.1	ISDN 终端构成	97

6.4.2	技术指标	98
6.4.3	组网方式	99
6.5	基于公用电话网的可视电话	100
*6.6	技术一览	102
6.6.1	可视电话/会议电视系统标准	102
6.6.2	H.261/H.263 视频编解码标准	104
6.6.2.1	图像格式	105
6.6.2.2	视频编解码器框图	106
6.6.2.3	图像数据结构	108
6.6.2.4	H.263 与 H.261 的比较	109
6.6.3	G.722 音频编解码标准	109
6.6.4	H.231 多点控制单元标准	111
6.6.5	H.221 复用/解复用标准	112
第七章	Internet 和 IP 业务	115
7.1	Internet	115
7.1.1	Internet 的发展	115
7.1.2	我国 Internet 的发展	116
7.1.3	Internet 联网指南	118
7.1.3.1	帐号申请	118
7.1.3.2	系统接入	118
7.1.3.3	系统配置	122
7.1.3.4	浏览器	127
7.1.4	Internet 服务	127
*7.1.5	技术一览	131
7.2	IP 可视电话	134
7.2.1	IP 可视电话的发展	134
7.2.2	系统结构	135
*7.2.3	技术一览	136
7.3	IP 电话	138
7.3.1	IP 电话的发展	138
7.3.2	IP 电话产品	139
*7.3.3	技术一览	140
7.3.3.1	技术要求	140
7.3.3.2	系统结构	141
7.4	IP 寻呼	142
7.4.1	IP 寻呼的发展	142
7.4.2	IP 寻呼的分类	142
*7.4.3	技术一览	143
7.5	IP 传真	144
7.5.1	IP 传真的发展	144
7.5.2	IP 传真的分类	144
7.5.3	IP 传真的特点	144
7.5.4	IP 传真试验与应用	145

* 7.5.5 技术一览	145
7.6 电子商务	146
7.6.1 电子商务的发展	146
7.6.2 电子商务的构成和意义	147
7.6.3 我国电子商务规划	148
* 7.6.4 技术一览	148
第八章 数字相机	150
8.1 数字相机的发展及应用	150
8.2 数字摄影的特点	151
8.2.1 数字摄影与传统摄影的比较	151
8.2.2 数字摄影的特色	153
8.3 衡量数字相机的性能指标	155
8.4 数字相机的分类	157
8.5 数字相机典型产品	159
8.5.1 柯达数字相机	159
8.5.2 佳能数字相机	161
8.5.3 爱普生数字相机	161
8.5.4 奥林巴斯数字相机	164
8.5.5 富士数字相机	164
8.5.6 爱克发数字相机	165
8.5.7 美能达数字相机	165
8.5.8 索尼数字相机	165
8.6 数字相机的使用	166
8.6.1 数字相机构件	166
8.6.2 拍摄	167
8.6.3 下载	169
8.6.4 创意	170
8.6.5 分享	172
* 8.7 技术一览	172
8.7.1 数字相机的基本原理	172
8.7.2 数字相机的核心——JPEG 标准	173
8.7.2.1 JPEG 运行模式	173
8.7.2.2 JPEG 系统结构和构成	174
8.7.2.3 JPEG 彩色处理方案	177
8.7.2.4 JPEG 文件格式	177
第九章 交互电视和点播电视	180
9.1 交互电视的发展及应用	180
9.2 交互电视系统功能与结构	182
9.2.1 系统功能	183
9.2.2 系统结构	183
9.3 真点播电视和准点播电视	185
9.3.1 真点播电视(TVOD)	186
9.3.2 准点播电视(NVOD)	186

9.4 NVOD 系统分类	187
9.4.1 有线电视网下行和电话网上行的 NVOD 系统	187
9.4.2 双向有线电视网上的 NVOD 系统	188
9.4.3 电话网上的 NVOD 系统	190
9.4.4 局域网上的 NVOD 系统	190
9.5 VOD 应用实例	191
9.5.1 美国时代华纳公司的 VOD 系统	191
9.5.2 福建省邮电宽带试验网 VOD 业务	192
9.5.3 其它 VOD 系统	193
9.6 技术一览	193
9.6.1 多媒体数据压缩技术	193
9.6.2 多媒体网络传输技术	194
9.6.3 多媒体数据库技术	195
第十章 机顶盒和 WebTV	197
10.1 机顶盒	197
10.1.1 机顶盒功能与分类	197
10.1.2 机顶盒典型产品	198
10.1.2.1 IBM 机顶盒	198
10.1.2.2 C-Cube 机顶盒	199
10.1.2.3 SGS-Thomson 机顶盒	201
10.1.2.4 LSI Logic 机顶盒	202
10.1.2.5 TI 机顶盒	202
10.1.2.6 Microsoft 机顶盒	203
10.1.3 技术一览	204
10.1.3.1 硬件结构	204
10.1.3.2 软件结构	206
10.2 WebTV	206
10.2.1 WebTV 的发展	206
10.2.2 WebTV 构成与优点	207
10.2.3 WebTV 典型产品	208
10.2.3.1 网络电视 WebTV	208
10.2.3.2 索尼 WebTV	211
10.2.3.3 飞利浦 WebTV	212
10.2.3.4 阪代 WebTV	212
10.2.3.5 世嘉 WebTV	213
10.2.4 WebTV 面临的问题	214
第十一章 ADSL 和 ADSL Modem	215
11.1 接入网	215
11.1.1 光纤用户环路	215
11.1.2 HDSL	216
11.1.3 ADSL 和 UADSL	217
11.1.4 VDSL	217
11.2 ADSL 的发展及传输	218

11.3 ADSL 结构	219
*11.4 技术一览	219
11.4.1 复用技术	220
11.4.2 调制技术	220
第十二章 HFC 和 Cable Modem	222
12.1 HFC	222
12.1.1 HFC 网络结构	222
12.1.2 HFC 频谱分配	224
12.1.3 HFC 系统构成	225
12.1.4 HFC 全业务网	226
12.2 Cable Modem	228
12.2.1 概述	228
12.2.2 典型产品	231
*12.2.3 技术一览	233
12.2.3.1 内部结构和系统结构	233
12.2.3.2 Cable Modem 标准	234
第十三章 数字电视	238
13.1 数字电视的发展及分类	238
13.1.1 数字电视的发展	238
13.1.1.1 模拟高清晰度电视	238
13.1.1.2 全面转向数字电视	239
13.1.1.3 数字电视三足鼎立	239
13.1.1.4 电视革命终于爆发	241
13.1.2 数字电视的定义及分类	242
13.2 “数字化彩电”就是“数字电视”吗?	242
13.3 数字电视的优点和意义	243
13.3.1 数字电视的优点	243
13.3.2 数字电视的意义	244
13.4 我国数字电视发展情况	245
13.4.1 数字电视的研制情况	245
13.4.2 数字电视的试验情况	245
*13.5 技术一览	246
13.5.1 ATSC 标准	246
13.5.2 数字电视联盟标准	248
13.5.3 DVB 标准	248
13.5.3.1 DVB 广播传输系统	248
13.5.3.2 DVB 基带附加信息系统	249
13.5.3.3 DVB 交互业务系统	249
13.5.3.4 DVB 条件接收及接口标准	250
13.5.3.5 DVB 与 ATSC 的比较	250
13.5.4 ISDB 标准	251

第一章

基础知识

1.1 何为数字化?

从 20 世纪 90 年代开始,整个社会进入数字化、信息化、知识化时代。由于数字化,使得美国乃至全世界经济焕发出新的活力。我国由于“十年动乱”而与发达国家差距越来越大,改革开放以来我国经济逐步走上正轨,并获得快速发展。当前我们也汇入了数字化革命的历史潮流。

何谓数字化?数字化就是对模拟世界的一种量化。“数字(Digital)”,相对“模拟(Analog)”而言,即用 0 和 1 的各种组合来表征客观世界,例如 5 用 0101 表示,7 用 0111 表示,等等。

数字化的最大也是最重要的一个特征就是计算机化、智能化。数字化设备由 8031、8086、80386, Pentium、Pentium II 等中央处理器(Center Process Unit, CPU)为核心的硬件设备 + 软件构成,其中软件所占据的比例近年来越来越大。

数字化正引发一场产品更新换代的变革,并越来越深入影响人们的生活。例如程控数字交换机使得话音质量有明显改善;CD 唱盘逐渐替代了磁带;VCD 影碟盘也逐渐替代了录像带;可视电话使得人们打电话时除了听到对方的声音外,还可以看到对方的图像;数码相机发展势头直逼胶片相机;下世纪初数字电视将进入千家万户,等等。

为了在信息社会占据主动,美国国会于 1996 年 2 月 1 日通过“1996 年电信法案”,允许并鼓励电视与电信产业间的相互渗透,并直接导致世界上的兼并热潮。1997 年 4 月 Microsoft 以 4.25 亿美元收购 1995 年才成立、但在全球最早开发出 WebTV 技术的 WebTV 网络公司。1997 年 5 月 Oracle 收购 Netscape 信息产品事业部 Navio,以期将 Netscape 浏览器技术引入电视中。随后 SUN 公司收购以开发低价格 Internet 产品为主业的 Dibe 公司。1997 年 9 月 Microsoft 再度拆资 10 亿美元购买全美第四大有线电视商 Comcast 的 11.5% 的股份。1998 年 1 月 Compaq 公司宣布以 96 亿美元收购 Digital 公司,使得 Compaq 一举成为全球第二大计算机公司。1998 年 6 月美国最大的电信集团——美国电话电报公司(AT&T)出资 317 亿美元收购另外一家电讯大公司——美国电信公司(TCI)。1998 年 6 月 15 日北方电讯公司宣布以 91 亿美元收购 Bay Networks 公司,这是有史以来最大的电信系统供应商与数据网络系统供应商的合并事件。1998 年 11 月, AOL 公司以 41 亿美元收购浏览器开创者 Netscape 公司,欲当网络时代的领导者。

通信业与计算机业的汇聚融合是当代数字化信息革命的一大趋势。计算机技术进入了以网络为中心的新时代,通信业也进入了数字宽带多媒体通信的新时代。人们在研究多媒体通信对未来企业管理运作的影响时,提出“数字经济新时代”概念,足以反映对数字化浪潮的重视。

数字汇聚的另一重大趋势是消费类电子产品与通信技术和计算机技术的结合,出现了一类信息消费类产品的方向,这种产品把交互式视听服务送进家庭。这种服务有别于传统的电视广播。长期以来,广播电视业务是单向的,用户只能被动地从电台广播的节目中选取自己喜爱的节目收看,在节目内容和时间方面都有很大的局限性。近年来交互电视获得长足发展,世界各地纷纷开展实验性播出。

信息化时代的重要标志是信息网络、通信网络高度发达。目前我国存在电信网、广播电视网、计算机网三大网络。数字化给广播电视网赋予了新的生命力,各地兴起 HFC(混合光纤同轴)网络建设热潮。数字化使得三网走向融合,最后归为宽带多媒体数字通信网。

一场席卷全球的信息技术革命已扑面而来,它将改变我们的生存方式和思维观念。“计算机不再只和计算有关,它决定我们的生存”,尼葛洛庞帝的这句名言正是数字化时代的一个标识。

1.2 基本图像知识

通常,我们将从大自然直接拍摄所获得的图片,称为图像。又将活动的图像称为视频。它们直接表现出大自然的五彩缤纷。而将由点、线、圆等绘制的图片称为图形。

1. 数模变换(A/D)

根据三基色原理,在视频领域利用 R(红)、G(绿)、B(蓝)三色不同比例的混合来表现丰富多彩的世界。首先,数字相机、摄像机等视频输入设备在拍摄时,通过光敏器件,如 CCD(电荷耦合器件),将光信号转换为电信号,这种电信号最初就是 RGB 三个信号。对 RGB 三色分别数字化的过程称为模拟/数字变换(A/D)。另外在电视机或计算机显示器上输出显示时,最终也是使用 RGB 信号分别控制三支电子枪撞击荧光屏,使其发光产生图像。对数字化 RGB 三分量转换为模拟量的过程称为数字/模拟变换(D/A)。

在实际应用中,通常将 RGB 信号转换为 YUV 或 $YC_B C_R$ 信号。其中 Y 表示亮度信号,而 UV 或 $C_B C_R$ 为两个色差信号。

2. 色彩位数

计算机中所有信息都由 0 和 1 来表示,每一位称为一个比特(bit,缩写为 b),八位称为一个字节(Byte,缩写为 B), $1\text{ KB} = 2^{10}\text{ B} = 1024\text{ B}$, $1\text{ MB} = 2^{20}\text{ B} = 1024\text{ KB}$ 。图像由一个个像素(pixel)构成,而每个像素由 RGB 三个分量构成,如果 RGB 三个分量均由 8 bit 构成,则该图像颜色数为 $3 \times 8\text{ bit} = 24\text{ bit}$ 深度,也即 $2^{24} = 1677$ 万种颜色。目前数字相机所拍摄的照片一般都是 24 位色彩,也称为真彩色。而专业数字相机所拍摄的照片可达 36 位色彩,即 RGB 每个分量由 12 bit 构成,共有 $2^{36} = 687$ 亿种颜色。

3. 分辨率

除色彩位数之外,分辨率也是图像清晰度的一个重要指标。

分辨率是指在图像的水平和垂直方向上能够分辨的像素数,它以“水平像素数 $\times$ 垂直像素数”表示,例如若图像宽度由 X 个像素,而高度由 Y 个像素构成,则称图像分辨率为 $X \times Y$ 个像素。现在常用的数字图像分辨率格式有: QCIF(176×144)、CIF(352×288)、1/2D1(352×576)、2/3D1(480×576)、D1(720×576)五种。

数字相机在刚兴起时,所能达到的照片分辨率通常较低,如 320×240 个像素。目前所有厂家的数字相机分辨率都有大幅度提高,全部在 640×480 个像素以上,还有许多相机达到百万像素。例如柯达 DC120,分辨率达到 1280×960 个像素 = 123 万个像素,是第一架像素个数超百万的数字相机。显然,分辨率越高,所拍摄的图像越清晰。

分辨率通常又分为两种:光学分辨率和插值分辨率。光学分辨率,又称真实分辨率,是指数字相机的实际分辨率,是决定图像清晰度的最关键因素。而插值分辨率,是指通过软件运算的方式来提高的分辨率。因此我们又称柯达 DC210 是真正的一款百万像素级数码相机,其光学分辨率高达 1152×864 个像素 = 100 万个像素。而 DC120 则不是真正意义上的百万像素级数码相机,因为其光学分辨率只为 850×964 个像素 = 82 万个像素,而 1280×960 个像素则是通过软件插值得到的,即为插值分辨率。

由以上知识,我们就可以算出一幅原始图像的大小(文件大小)。例如一幅照片图像分辨率为 640×480 个像素,24 位色彩,则图像大小为:

$$640 \times 480 \times 24 \text{ b} = 640 \times 480 \times 3 \text{ B} = 640 \times 480 \times 3 / 2^{20} \text{ MB} = 0.88 \text{ MB}$$

一般数字相机内置 2 MB 或 4 MB 存储器,可以看出只能存储 2 张或 4 张照片,这实在是太少了。那么该问题如何解决呢?

4. 数据压缩技术

模拟信息数字化之后,数据量非常庞大。解决方法就是,采用高效图像压缩方法,压缩比可以从 2 到 30。压缩方法分为无损压缩和有损压缩。无损压缩就是指之前解压缩后与压缩前的图像一模一样。而有损压缩就是指丢失一些不被人们注意的图像细节来实现高压压缩比。压缩比越高,图像质量越差,图像文件越小。

可以说数据压缩技术是数字化关键技术之一。目前主要有 JPEG、H. 261、H. 263、MPEG - 1、MPEG - 2 压缩标准等等。

(1) JPEG 标准

JPEG (Joint Photographic Experts Group) 标准适用于连续色调、多级灰度、彩色/单色的静止图像压缩。目前 JPEG 已迅速成为各种数字化新闻摄影图片、医疗图像、卫星图片、图像文件资料等的主要存储格式。近年来兴起的数字相机也使用 JPEG 作为照片存储格式。

(2) H. 261 标准

H. 261 标准主要用于可视电话和会议电视系统,适用于传输信道为 $p \times 64 \text{ kb/s}$ ($p = 1 \sim 30$) 系统。

(3) MPEG - 1 标准

MPEG (Moving Picture Experts Group) 标准适用于数字存储媒体运动图像及其伴音速率为 1.5 Mb/s 的压缩编码。目前 MPEG - 1 已广泛应用于 VCD 系统。

(4) MPEG - 2 标准

MPEG - 2 是建立在 MPEG - 1 基础上,以提高图像质量为目标国际编码标准,适

用于 1.5 Mb/s~60 Mb/s 甚至更高的编码范围。目前 MPEG-2 已广泛应用于 DVD 系统、HDTV 系统等。

5. 电视制式

和电影、电视一样,活动视频也是由一系列单个静止图像画面组成的,这些静止图像画面称为帧。在视频制式方面,有 PAL、NTSC、SECAM 三种制式。

(1) PAL(Phase - Alternative Line System)制

PAL 制即逐行倒相彩色电视制式,西欧(除法国)、中国大陆等国家即以此为彩色电视广播标准。PAL 电视每秒显示 25 帧图像,每帧扫描 625 行,采用隔行扫描。

(2) NTSC(National Television System Committee)制

NTSC 本身为美国国家电视标准委员会的英文简写,它在 1952 年定义了彩色电视广播标准。现在通常用 NTSC 来表示该委员会定义的这个标准,称为 NTSC(彩色电视)制。NTSC 电视每秒显示 30 帧图像,每帧扫描 525 行,采用隔行扫描。

(3) SECAM(法文: Sequential Couleur Avec Memoire)制

这是法国开发的一种彩色电视广播制式。

6. 帧频

帧频就是指活动图像每秒变化的次数,单位为帧/秒。例如, PAL 电视每秒显示 25 帧图像,则可以说其帧频为 25 帧/秒。

7. 图像格式

各种图像信息以文件的形式存储在磁盘上。存储这些图像数据时,不能仅仅存储一些“纯”的“裸图像数据”,还必须存储一些相关的图像信息,如:图像的大小尺寸、图像的颜色信息和分辨率等。为了使不同软件开发商提供的应用程序都能识别并处理同一图像文件,就要求图像文件格式具有唯一的解释,要求不同的图像文件格式具有不同的文件头、不同的文件后缀名。如某文件名为 tree.jpg,则表示它是一个格式为 JPG 的图像文件。

现在已形成了几类广泛应用的图像文件格式,主要有 BMP、TIFF、GIF、PCX、JPG 等几种文件格式。在 Windows 图像编程中,主要涉及的是 Windows 位图格式,文件后缀名为 BMP。所有 Windows 图像显示处理软件都支持位图格式。

BMP: 由 Microsoft 公司制定,支持各种图像分辨率,主要用于 Windows 操作系统。

TIFF: 为标志图像文件格式,是一种多变的标准,图像信息的存放灵活可变。优点是独立于系统的操作系统和文件系统。

GIF: 由 CompuServe 公司制定,现为一种公用的图像文件格式标准,但它仅支持 256 色,因此不能将真彩色图像以 GIF 格式存放;以 LZW 算法进行压缩存储。

PCX: 最早是 Zsoft 公司的 PC Paintbrush 图形软件所支持的图像格式,且仅支持单色。现在最高可以支持 24 位彩色。PCX 采用 RLE 压缩技术。

JPG: 用于存储静止图像,符合 JPEG 标准。

MPG: 用于存储活动图像,符合 MPEG 标准。

1.3 基本通信知识

1. 数据通信

终端与计算机之间的通信或计算机与计算机之间的通信,通常称为数据通信。数据通信技术综合了计算机技术和通信技术,一个数据通信系统的基本构成如图 1.1 所示。

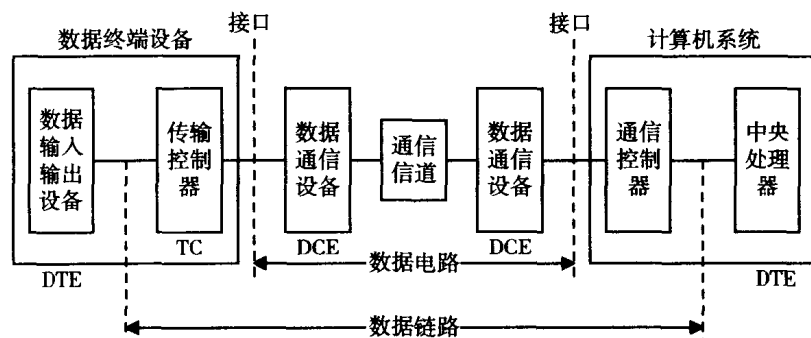


图 1.1 数据通信系统的基本构成

数据通信发送方称为信源,接收方称为信宿。连接信源和信宿的通道称为通信信道,或称通信线路。它可以是电缆、电话线、微波通道等。

2. 通信协议

数据通信与电话通信不同,由于在通信过程中没有人直接参加,因而必须通过遵守共同的传输控制规程(或通信协议规程)才可能使通信双方协调可靠地工作。图 1.1 中的传输控制器和通信控制器的主要功能就是完成传输控制规程。典型的通信协议有 FTP(文件传输协议)、TCP/IP(传输控制协议/网际协议)等。

3. 波特率和数据传输率

通常度量数据通信能力有以下两种方法:

(1) 波特率

波特率(又称调制速率)指单位时间内线路状态变化的次数,反映了数据的调制信号波形变换的频繁程度,单位是“波特”(baud)。

(2) 数据传输率

数据传输率指单位时间内传送的信息量,以每秒内传送的二进制数据“1”和“0”的数量表示,单位是“比特/秒”(b/s,也称为 bps)。

由此可知,两者相似但不等同。只有当通过基波传输(零调制或空调制)时,由于单位时间内仅调制/解调 1 个信号,因而这两者速率数值相同。

当采用载波传输时,两者具有如下关系:

$$C = B \log_2 n$$

其中: C 为数据传输率, B 为波特率, n 为调制信号数或线路状态数(2 的倍数)。

图 1.2 为波特率和数据传输率两者之间的关系示意图。