



大学计算机系列教材 |



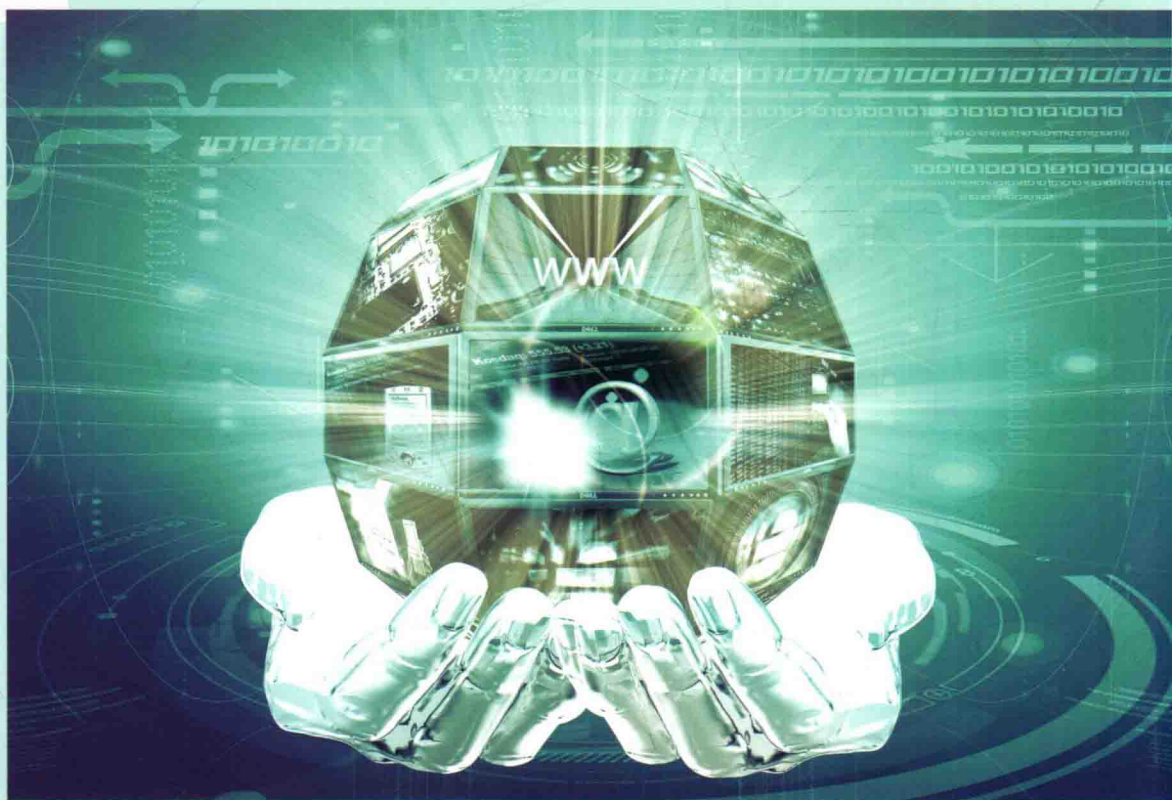
i教育 · 融合创新一体化教材

数字媒体 基础与实践

Fundamentals and Practice
of Digital Media

上海市教育委员会◎组编

内附
微课视频



华东师范大学出版社

数字媒体 基础与实践

Fundamentals and Practice
of Digital Media

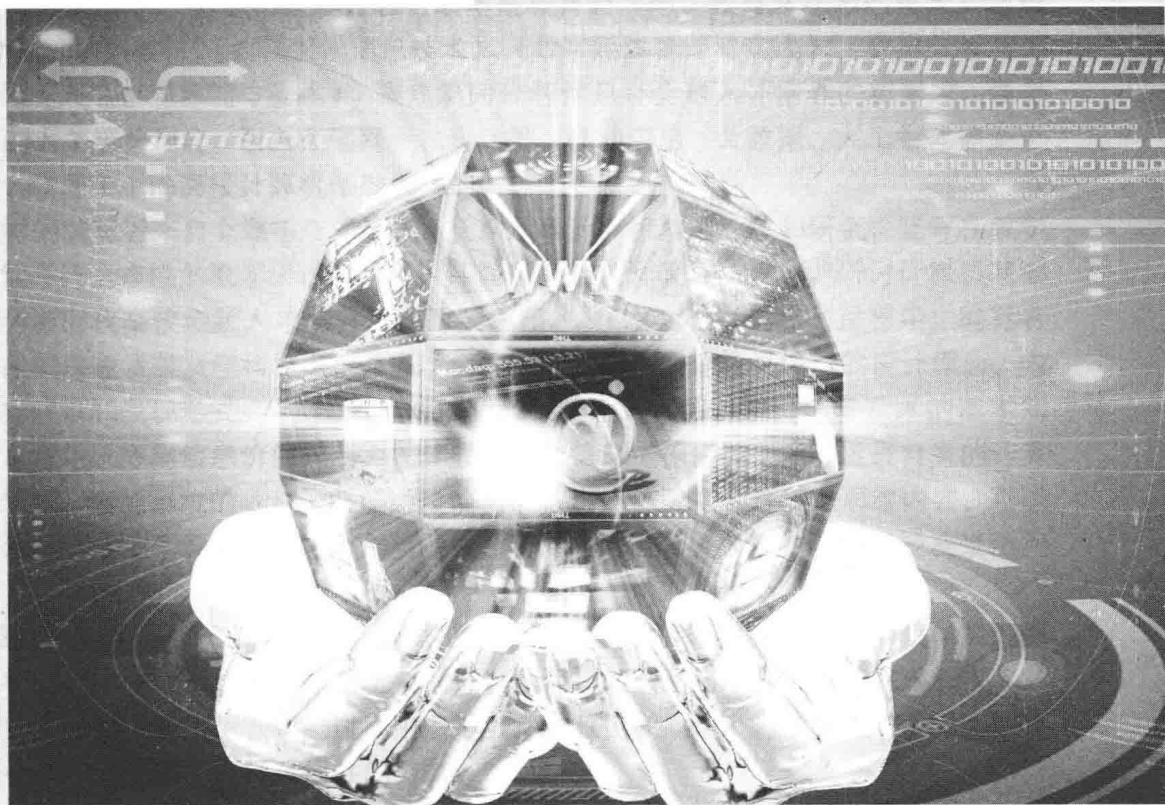
组 编◎上海市教育委员会

总主编◎高建华

主 编◎陈志云

副主编◎顾振宇

内附
微课视频



图书在版编目 (CIP) 数据

数字媒体基础与实践 / 陈志云主编. —上海: 华东师范大学出版社, 2019
大学计算机系列教材
ISBN 978-7-5675-9317-6

I. ①数… II. ①陈… III. ①数字技术—多媒体技术—高等学校—教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 116474 号

大学计算机系列教材

数字媒体基础与实践

组 编 上海市教育委员会
总 主 编 高建华
主 编 陈志云
副 主 编 顾振宇
责任编辑 蒋梦婷
责任校对 邱红穗
装帧设计 庄玉侠

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海锦佳印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 18.75
字 数 455 千字
版 次 2019 年 8 月第 1 版
印 次 2019 年 8 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5675-9317-6
定 价 49.00 元

出 版 人 王 焰

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

序

XU

教材是育人育才的重要依托，是解决培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题的重要载体，是国家意志在教育领域的直接体现。大学计算机课程面向全体在校大学生，是大学公共基础课程教学体系的重要组成部分，在高校人才培养中发挥着越来越重要的作用。

为了显著提升大学生信息素养、强化大学生计算思维以及培养大学生运用信息技术解决学科问题的能力，《上海市教育委员会关于进一步推动大学计算机课程教学改革的通知》在近期发布。教学改革离不开教材改革，教材改革是教育新思想、教育新观念的重要实现载体。“大学计算机系列教材”（含《大学信息技术》、《数字媒体基础与实践》、《数据分析与可视化实践》和《人工智能基础与实践》）聚焦新时代和信息社会对人才培养的新需求，强化以能力为先的人才培养理念，引入互联网+、云计算、移动应用、大数据、人工智能等新一代信息技术，体现了上海高校计算机基础教学的新理念和新思想。

本套教材的编写者来自上海市众多高校，长期从事计算机基础教学和研究，坚守在教学第一线，经常举行全市性的教学研讨会，研讨计算机基础教学改革与发展，研讨计算机基础教育应如何为新时代高校创新人才培养发挥重要作用。在本套教材的编写过程中，编写者结合信息技术的快速发展及学科特点，遵循学生的认知规律，注重教材编写的设计理念、内容选材、编排体系和呈现形式。学生通过对本套教材的学习，可以掌握信息技术的基本知识，增强信息意识，提高信息价值判断力，养成良好的信息道德修养；能够促进自身的计算思维、数据思维、智能思维的养成，并能通过恰当的数字媒体形式合理表达思维内容；可以深化信息技术与各专业学科融合，提升创新能力，获得运用信息技术解决学科问题及生活问题的能力。

从1992年版的《计算机应用初步》到现在的“大学计算机系列教材”，本套教材对上海市高校计算机基础教学改革起到了非常重要的推进作用，之后还将不断改进、完善和提高。我们诚恳希望广大师生在使用教材的过程中多提宝贵的意见和建议，为教材建设、为上海高校计算机基础教学水平的不断提升而共同努力。

上海市教育委员会副主任

毛丽娟

2019年6月

编者

BIAN ZHE DE HUA

的话

移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术的不断涌现，给整个社会进步与人类生活带来了颠覆性变化。各领域与信息技术的融合发展，产生了极大的融合效应与发展空间，这对高校的计算机基础教育提出了新的需求。如何更好地适应这些变化和需求，构建大学计算机基础教学框架，深化大学计算机基础课程改革，以达到全面提升大学生信息素养的目的，是新时代大学计算机基础教育面临的挑战和使命。

为了显著提升大学生信息素养、强化大学生计算思维以及培养大学生运用信息技术解决学科问题的能力，适应新时代和信息社会对人才培养的新需求，在上海市教育委员会高等教育处和上海市高等学校计算机等级考试委员会的指导下，我们组织编写了“大学计算机系列教材”（含《大学信息技术》、《数字媒体基础与实践》、《数据分析与可视化实践》和《人工智能基础与实践》），从2019年秋季起开始使用。

在本套教材的编写过程中，我们结合信息技术的快速发展及学科特点，遵循学生的认知规律，注重教材编写的设计理念、内容选材、编排体系和呈现形式。学生通过对本套教材的学习，可以掌握信息技术的知识与技能，增强信息意识，提高信息价值判断力，养成良好的信息道德修养，同时能够促进自身的计算思维、数据思维、智能思维与各专业思维的融合，提升创新能力，获得运用信息技术解决学科问题及生活问题的能力。

本套教材的总主编为高建华；《大学信息技术》的主编为徐方勤和朱敏；《数字媒体基础与实践》的主编为陈志云，副主编为顾振宇；《数据分析与可视化实践》的主编为朱敏，副主编为白玥；《人工智能基础与实践》的主编为夏耘，副主编为徐志平。本套教材可作为普通高等院校和高职高专院校的计算机应用基础教学用书。

在编写过程中，编委会组织了集体统稿、定稿，得到了上海市教育委员会及上海市教育考试院的领导、专家的大力支持，同时得到了华东师范大学、上海理工大学、上海建桥学院、复旦大学、上海师范大学、华东政法大学、上海对外经贸大学、上海商学院、上海体育学院、上海第二工业大学、上海杉达学院、上海海关学院、上海思博职业技术学院、上海农林职业技术学院、上海东海职业技术学院、上海出版高等专科学校、上海中侨职业技术学院等校各位老师的帮助，在此一并致谢。由于信息技术发展迅猛，加之编者水平有限，本套教材难免还存在疏漏与不妥之处，竭诚欢迎广大读者批评指正。

高建华 陈志云 顾振宇

2019年6月

前

QIAN YAN

言

信息技术的发展使人类社会进入了新媒体时代，数字媒体已逐步替代传统媒体形式，成为人们获取信息和发布信息的有效手段，也成为人与人之间快捷交流沟通的利器。对数字媒体的认识与运用已经成为现代人不可或缺的基本生存技能。

本教材围绕各类数字媒体的特征，配合各种应用场景展开教学，使学生认识数字媒体在信息社会的价值和重要性，认识数字媒体的本质，掌握数字媒体的基本处理方法和集成多种数字媒体的技术，能理解不同数字媒体所表达的信息，并能将恰当的数字媒体形式应用于日常生活、学习和工作中。

本教材共 6 章。第 1 章从总体上认识各类媒体数字化的相关技术，探讨数字媒体的本质，并从发展的角度，探讨数字媒体领域的新技术带来的社会变化；第 2 章针对数字化声音媒体，从获取、处理、应用、发展等不同角度展开介绍，并提供大量实践范例；第 3 章围绕数字化图形和图像，从获取途径、处理技术展开介绍，并提供大量实践练习题，方便学生掌握；第 4 章围绕计算机动画特征，对计算机中二维动画的制作方法以理论 + 实践的方法展开介绍，对三维动画的基本制作过程也进行了简单介绍；第 5 章围绕数字化视频的基本原理，通过简单的视频处理体验，讲解数字视频的基本获取和处理方法；第 6 章围绕互联网、移动环境中各种数字媒体的集成和表达方法，引导学生灵活运用。

本教材由陈志云任主编，顾振宇任副主编。第 1 章由陈志云、顾振宇编写，第 2 章由顾振宇编写，第 3 章由王维、李建芳、陈志云、高爽编写，第 4 章由陈志云、李建芳、王维编写，第 5 章由高爽、赵欣编写，第 6 章由陈志云、顾振宇编写。本教材可作为普通高等院校和高职高专院校的计算机基础课程教学用书。

本教材在编写过程中还得到了华东师范大学计算中心萧婧婕、姚振旭、林礼俊、汤维中、全奕诺等同学的帮助，在此表示诚挚感谢。由于时间仓促和水平有限，书中难免存在不妥之处，竭诚欢迎广大读者批评指正。

编 者

2019 年 6 月

PART 01

第 1 章
数字媒体技术概述 / 1

本章概要 / 1

学习目标 / 1

1.1 认识数字媒体 / 3

1.2 数字媒体处理系统 / 16

1.3 数字媒体新技术 / 25

1.4 综合练习 / 41

本章小结 / 43

PART 02

第 2 章
数字声音 / 45

本章概要 / 45

学习目标 / 45

2.1 数字声音的获取 / 46

2.2 数字化声音的处理 / 59

2.3 语音识别技术 / 75

2.4 综合练习 / 79

本章小结 / 80



PART

03

第3章

数字图像 / 81

本章概要 / 81

学习目标 / 81

3.1 图像的数字化 / 82

3.2 图像处理基础 / 86

3.3 图像处理 / 93

3.4 图像识别与图像检索 / 136

3.5 综合练习 / 145

本章小结 / 151

PART

04

第4章

动画基础 / 153

本章概要 / 153

学习目标 / 153

4.1 传统动画与数字动画 / 154

4.2 二维动画的制作 / 159

4.3 简单三维动画的制作 / 203

4.4 综合练习 / 207

本章小结 / 210

PART

05

第5章

视频处理基础 / 211

本章概要 / 211

学习目标 / 211

5.1 视频基础 / 212

5.2 视频编辑 / 221

5.3 综合练习 / 241

本章小结 / 243



本章概要 / 245

学习目标 / 245

6.1 互联网上的数字媒体应用 / 246

6.2 移动终端中的数字媒体应用 / 263

6.3 数字媒体集成平台 / 274

6.4 综合练习 / 284

本章小结 / 286

第 1 章 数字媒体技术概述

<本章概要>

当今社会,Pad、手机已经十分普及,公交车上、地铁上,到处可以看到人们手持电子设备娱乐、学习。在家里,人们一起看电视,争抢电视频道的现象也越来越少了,长辈都可以轻松地观看手机上或 Pad 上的视频。现在通过联网的计算机、Pad 或智能手机等各种智能终端设备,人们可以随时随地更自由地获取广播、电视这些传统的大众媒体中的信息。那么,在享受高科技带来的生活便利的同时,作为大学生,是否会好奇其背后的技术是如何发展的?将来又会是怎样的发展趋势呢?本章将围绕数字媒体技术及其发展带领大家找到答案。

<学习目标>

通过本章学习,要求达到以下目标:

1. 能说出什么是数字媒体,数字媒体有哪些类型,它们各自有哪些特点。
2. 能说出什么是 ASCII 字符文本,它们与汉字有什么区别。
3. 能说出什么是汉字处理系统,汉字编码包括哪些方面,汉字国标码、区位码与机内码的区别与联系,汉字输入码的特点,汉字字库的含义。
4. 能说出计算机中的图是如何通过数字化得到的,并能区分计算机中数字图形与数字图像在存储方面的区别。
5. 能说出计算机中的声音是如何通过数字化得到的,并能区分波形声音与合成声音在存储方面的区别。
6. 能说出计算机中动画和视频是怎样数字化的。
7. 能说出什么是数字水印技术,其意义何在。
8. 能说出为什么数字媒体数据需要压缩,有哪几类压缩方法,它们的特点各是什么。
9. 能说出数字媒体传输技术主要指什么,其关键技术是什么。
10. 能说出在计算机中使得数字媒体能获取、存储、处理和输出的硬件设备有哪些,它们的技术指标有哪些,并说出这些指标的含义。



11. 能说出与数字媒体处理相关的软件有哪些,它们各起到什么作用。
12. 能说出数字媒体在互联网和移动互联网上有哪些方面的应用。
13. 能说出多媒体云计算是怎样的一种技术,其存在的意义何在。
14. 能说出目前已有哪些人机交互技术,它们各自有哪些优缺点。
15. 能说出什么是3D打印,它的基本流程是什么,能运用简单的三维建模工具进行建模尝试。
16. 能说出什么是大数据分析和数据可视化,其意义何在。
17. 能说出人工智能技术能推动数字媒体哪些方面的发展与应用。

1.1 认识数字媒体

数字媒体(Digital Media)是指以二进制数的形式获取、记录、处理、传播信息的载体,这些载体包括数字化的文字、图形、图像、声音、视频影像和动画等感觉媒体,以及表示这些感觉媒体的编码,通称为逻辑媒体,也包含存储、传输、显示逻辑媒体的实物载体。

数字媒体技术是实现数字媒体的表示、记录、处理、存储、传输、显示、管理等各个环节的软硬件技术,一般分为数字媒体表示技术、数字媒体存储技术、数字媒体创建技术、数字媒体显示应用技术、数字媒体管理技术等。

数字媒体技术的发展以信息科学技术与现代艺术相结合为基础,是将信息传播技术应用到文化、艺术、商业、教育和管理领域的科学与艺术高度融合的综合交叉学科。数字媒体已经成为继语言、文字和电子技术之后的最新的信息载体。

1.1.1 数字媒体的分类

根据数字媒体的属性特点,可将它们分成不同的种类。

根据媒体展示时间属性的不同,数字媒体可分成静止媒体(Still Media)和连续媒体(Continues Media)。静止媒体也被称为非连续媒体,是指内容不会随着时间而变化的数字媒体,比如文本和图片。连续媒体是指内容随着时间而变化的数字媒体,比如音频、动画和视频。

根据媒体来源的不同,数字媒体可分成自然媒体(Natural media)和合成媒体(Synthetic media)。自然媒体是客观世界存在的物质(如声音、景象等),经过专门的设备进行数字化和编码处理之后得到的内容,比如话筒采集的音频、数码相机拍摄的照片。合成媒体则指的是以计算机为工具,采用特定符号、语言或算法表示的,由计算机生成(合成)的文本、音乐、语音、图像和动画等,比如用3D制作软件制作出来的动画角色。

根据计算机应用的组成元素,可以将其包含的数字媒体分成单一媒体(Single media)和多媒体(Multi media)。顾名思义,单一媒体就是指单一信息载体组成的媒体;而多媒体(Multimedia)则是指该软件应用中包含了多种信息载体的表现形式和传递方式。

我们平时所说的数字媒体一般是指多媒体,而多媒体也是当今应用很广泛的一门技术。

1.1.2 数字媒体的表示与存储

计算机中的信息以二进制形式进行存储,数字媒体也不例外,本节中,分别对文本、图形与图像、声音、动画与视频的表示与存储方法进行阐述,并介绍数字媒体所特有的数字水印技术。

1. 文本

数字化的文本分为西文的半角字符文本和中文的全角字符文本,其内部虽然都是以二进制形式存储,但编码方式不同。



(1) ASCII 码

半角的西文字符,以 ASCII 码的形式存储,ASCII (American Standard Code for Information Interchange,美国信息交换标准代码)主要用于存储键盘上的英语、数字和各种控制符号,是现今最通用的单字节编码系统。它以一个字节的低 7 位存储编码,总共有 128 个编码,分别表示键盘上的各种控制符、标点符号、数字、大写字母与小写字母等。表 1-1-1 所示为 ASCII 码表。

表 1-1-1 ASCII 码表

H L	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	P
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	,	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	)	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	(	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

在表 1-1-1 中,将 H(代表高 4 位)与 L(代表低 4 位)的编号组合之后,表示了对应交叉点上的字符的实际存储编码。从该表中可以看出,西文字符的大小关系实际由 ASCII 码的大小关系决定。00100000B(20H)是 SP 的编码,表示键盘上的空格键,除了最大的删除符(DEL)之外,其他控制符都小于 SP,因此,存储在计算机中的各种西文字符具有“控制符<标点符号<阿拉伯数字<大写字母<小写字母”的规律。

通过键盘输入的字符,在计算机中被转换成该字符的 ASCII 码用于进一步的处理或输出。

(2) 汉字编码

汉字有 15 000 多个,常用的汉字也有 7 200 多个,根本无法使用 1 个字节全部表示出来,也无法通过直接按键盘上的按钮对应逐个输入,因此计算机等设备中需要完整的汉字处理系统,才能完成汉字的输入、存储、处理和输出。

汉字的输入可以通过汉字扫描识别(OCR: Optical Character Recognition, 光学字符识别)、键盘输入和语音识别输入三种途径,输入之后,转换为汉字机内编码进行存储与处理,完成后再转换为字型码进行打印或显示输出,也可以通过语音合成输出,如图 1-1-1 所示。

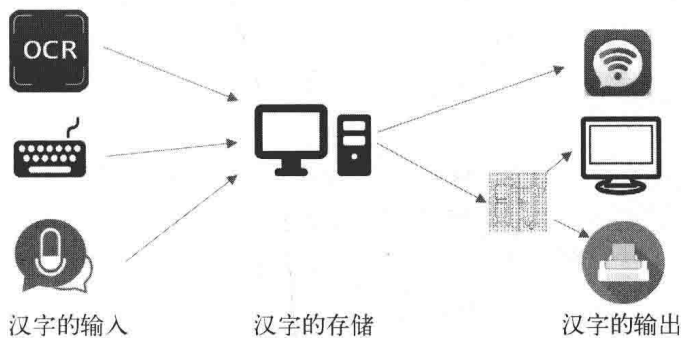


图 1-1-1 汉字处理系统

无论使用哪种方法,计算机中汉字的表示最终也是用二进制编码。根据应用目的的不同,汉字编码分为外码、交换码、机内码和字形码。

外码即输入码,是用来将汉字输入到计算机中的一组键盘符号。常用的输入码有拼音码、五笔字型码、自然码、表形码、认知码、区位码和电报码等,一种好的编码应有编码规则简单、易学好记、操作方便、重码率低、输入速度快等优点,每个人可根据自己的需要进行选择。

为了使各种计算机等设备中的软件都能识别和理解汉字,中国标准总局 1981 年制定了中华人民共和国国家标准 GB2312—80《信息交换用汉字编码字符集——基本集》,即国标码。国标码的出现方便了各种软件理解汉字,并进行汉字信息交换,因此国标码也称为交换码。

汉字数量众多,区位码表将国标 GB2312—80 中的汉字、图形符号以一个“94 区×94 位”方阵的形式罗列出来,以便汉字的查找和使用,如图 1-1-2 所示。

位	01	.....	19	20	21	22	23	.....	94
区 01	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....									
16	啊	.....	吧	笆	八	疤	巴	.....	剥
17	薄	.....	鄙	笔	彼	碧	蓖	.....	炳
.....									
40	取	.....	瘸	却	鹊	榷	确	.....	叁
.....									
94	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

图 1-1-2 汉字区位码表

其中“区”的序号由 01 至 94,“位”的序号也是从 01 至 94。94 个区中位置总数 = 94×94 = 8 836 个,其中 7 445 个汉字和图形字符中的每一个占一个位置后,还剩下 1 391 个空位,这 1 391 个位置空下来保留备用。从汉字区位码表中的数量来看,区和位各需要一个字节的低 7 位,即总共 2 个字节的低 7 位组合,可以表示出全部的常用汉字。因此,汉字在计算机等设备中的存储是 2 个字节的。



为了避免与 ASCII 码中特殊控制符的冲突,国标码的 2 个字节是将区位码对应的两个字节分别加 20H 后得到的,即国标码 = 区位码 + 2020H 得到。而在实际的汉字编码系统中,为了避免与 ASCII 的冲突(ASCII 字节的最高位都是 0),将国标码的两个字节又加了 80H 后(即字节的最高位设置位 1),才转换为实际存储的机内码,即汉字机内码 = 国标码 + 8080H = 区位码 + A0A0H。

(3) 将存储的文本输出

无论是汉字还是西文字符,在显示器或打印机上输出,使用的都是字形码,即以图形方式进行输出。无论文字的笔画多少,每个汉字都可以显示在同样大小的方块中,而西文字符则显示在汉字方块二分之一宽度的矩形中,这也是中文字符(汉字以及中文标点符号)被称为全角字符、西文字符被称为半角字符的原因。

汉字显示时方块点阵数通常包含 8×8 、 16×16 、 24×24 、 32×32 等,图 1-1-3 所示为一个 16×16 点阵的汉字及其实际点阵的存储形式,可以看出,点阵数越高,文字的笔画可以显示出更多细节,但所占的存储空间会越大。机内码对应的每个汉字都需要显示输出,都会有对应的编码,组合在一起被称为字库,如果将显示输出的汉字分为不同的字体,则字库就可以分为不同字体,如宋体、楷体、黑体等。

在汉字信息系统中,为了方便获取某个汉字的字形,字库中的每个汉字字形都对应着逻辑地址,被称为地址码。

	00000000B	(00H)	01000000B	(04H)
	00001110B	(0EH)	01011000B	(58H)
	01111000B	(78H)	01000100B	(44H)
	00001000B	(08H)	01000000B	(40H)
	00001000B	(08H)	01000010B	(42H)
	11111111B	(FFH)	11111111B	(FFH)
	00001000B	(08H)	01000000B	(40H)
	00001000B	(08H)	01000100B	(44H)
	00001010B	(0AH)	01000110B	(46H)
	00011100B	(1CH)	01000100B	(44H)
	01101000B	(68H)	01001000B	(48H)
	10001000B	(88H)	01101000B	(68H)
	00001000B	(08H)	00110000B	(30H)
	00001000B	(08H)	00101001B	(29H)
	00101001B	(29H)	11000101B	(C5H)
	00011010B	(1AH)	00000010B	(02H)

图 1-1-3 16×16 点阵的汉字举例

除了使用显示器或打印机进行文字输出之外,通过语音合成技术,还可以将文本内码转换成语音进行输出。

2. 图像与图形

图的数字化又分为图像数字化和图形数字化两大类,它们在计算机等设备中的存储方式是不同的。



(1) 图像

图像也称为位图图像(bitmap),是由被称作像素(图片元素)的单个点组成的。这些点可以进行不同的排列和着色以构成图样。当放大位图时,可以看见构成整个图像的无数单个方块。扩大位图尺寸的效果是增大单个像素,从而使线条和形状显得参差不齐,因此,图像放大到一定程度后看起来会显得模糊。如图 1-1-4 所示。

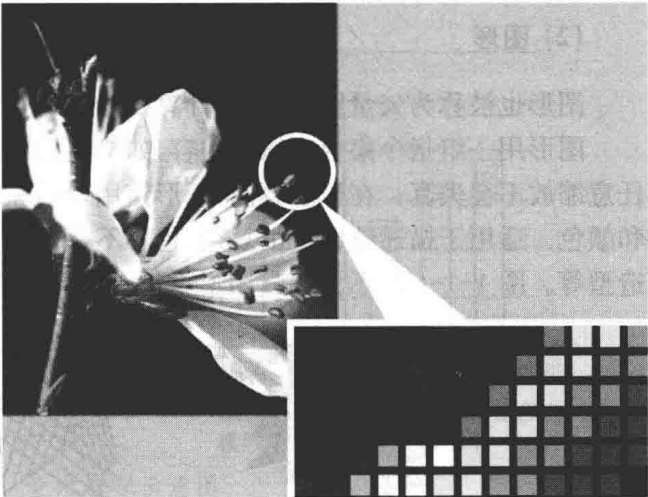


图 1-1-4 位图图像及局部放大

位图图像的每个像素由若干位二进制进行存储,二进制位数的多少决定了其能表现的颜色数量的多少,如每个像素 1 位二进制,能表示黑白二色位图,8 位二进制则可以表示 256 色灰度或彩色图像,如图 1-1-5 所示为一幅同样大小(像素数量相同)位图图像,每个像素的二进制位数不同所保存结果的效果对比,该图像的色彩数量与所占存储空间大小的对比如表 1-1-2 所示。

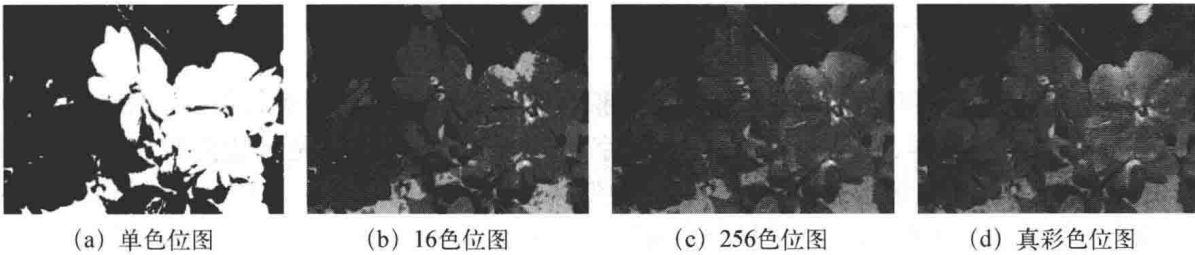


图 1-1-5 同样像素数量不同二进制位数存储的图像效果对比

表 1-1-2 位图存储空间与色彩数量的对比

图 像 名 称	每像素二进制数	能表现的色彩数	文件占的空间
(a) 单色位图	1 位	$2^1 = 2$ 种	77 KB
(b) 16 色位图	4 位	$2^4 = 16$ 种	302 KB
(c) 256 色位图	8 位	$2^8 = 256$ 种	602 KB
(d) 真彩色位图	24 位	$2^{24} = 16\,777\,216$ 种	1 796 KB

对于一幅 $a \times b$ 像素,每像素 c 位二进制的图像,在没有压缩时,理论上说,其所占存储空间 size 可以通过以下公式计算得到

$$\text{size}(B) = a \times b \times c \div 8$$

例如:一幅 $1\,024 \times 768$ 大小的真彩色图像,其所占空间为

$$\text{size} = 1\,024 \times 768 \times 24 \div 8 = 1\,960\,B$$

(2) 图形

图形也被称为矢量图,是指由计算机绘制的直线、圆、矩形、曲线、图表等。

图形用一组指令集合来描述内容,如描述构成该图的各种图元位置、形状等。描述对象可任意缩放不会失真。在显示方面,图形使用专门软件将描述图形的指令转换成屏幕上的形状和颜色。适用于描述轮廓不很复杂,色彩不是很丰富的对象,如几何图形、工程图纸、CAD、3D造型等。图 1-1-6 所示为矢量图形举例。

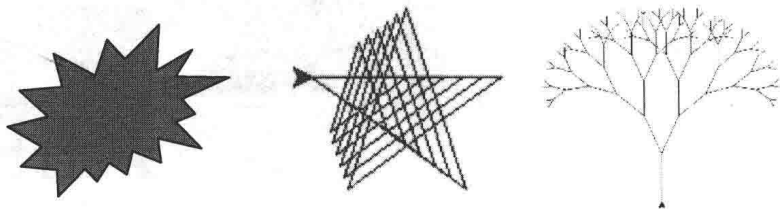


图 1-1-6 软件绘制的矢量图形

3. 声音

计算机或电子设备中的声音来源于两种渠道,一种是由麦克风录制的模拟声音通过数字化得到的波形声音;一种是利用合成设备合成的电子音频,如合成语音或合成音乐。

(1) 波形音频

在空气中传播的声音,经麦克风转换成模拟声音电信号,是一种连续波形。这种波形通过计算机声卡设备,采样、量化和编码,成为数字化的音频信号,这就是常说的数字音频。图 1-1-7所示为模拟声音波形采样过程,可以发现,采样频率越高,单位时间内采样得到的波形声音节点就越多。还原时,这些采样点相连后的波形状与原始波形越接近。如果采样频率过低,则声音还原后会有比较大的失真。

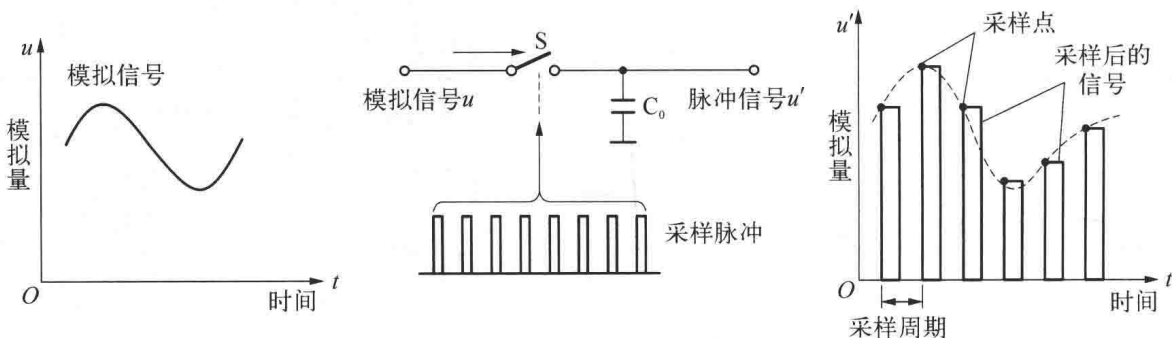


图 1-1-7 模拟音频采样过程示意图

由于存储空间有限,采样得到的离散音频数据需经过量化后,才能进行编码保存。图 1-1-8为量化示意图,从图中可以看到,量化时,可以通过不同的策略将不规范的数据规范化,而量化阶的划分则取决于每个采样点数据能够占据的二进制位数。例如:如果采用一个字节作为每个采样点数据的存储空间,量化阶为 256。可以看出,量化阶越大,量化时数据的精度会越高,但需要占据的存储空间也会越大。图 1-1-9 所示为采样后的数据经 16 位量化后编码的示意图。