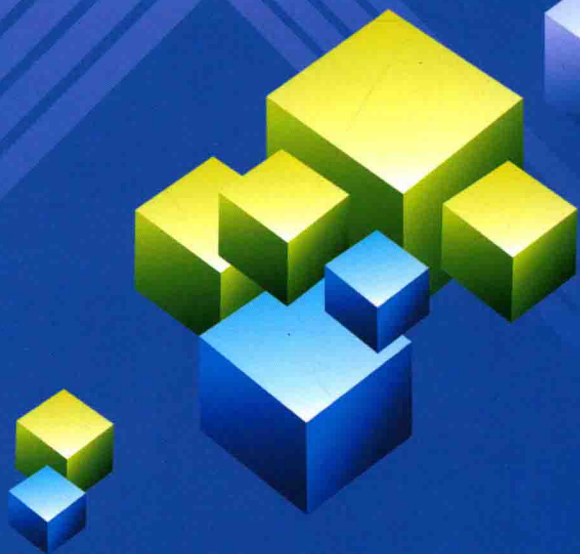




工业和信息产业科技与教育专著出版资金项目



大学计算机教程

» 卢雪松 周彩英 主编
» 殷新春 主审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工业和信息产业科技与教育专著出版资金项目

大学计算机教程

卢雪松 周彩英 主编

殷新春 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以计算思维理念为指导, 兼顾计算机等级考试的需要, 将课程内容按照数据编码思维、数据存储思维、数据组织思维、数据管理思维、算法设计思维、软件开发思维和数据安全思维等进行知识重构, 突出计算思维能力的培养。

本书共 8 章, 内容包括: 计算机与计算思维概述、数据编码、数据存储、数据结构、算法设计与分析、数据库、软件开发、网络与信息安全等。每章后附有计算思维启迪, 并配有相应的思维导图, 对本章的知识结构、思维过程进行梳理总结, 以引导学生计算思维的养成。本书有配套的实验指导书, 精心设计了硬件检测、二维码制作和 OCR 识别等 18 个实验。

本书可作为普通高校“大学计算机”及相关课程的教材, 也可作为学生参加计算机等级考试的参考资料。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机教程 / 卢雪松, 周彩英主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.9

ISBN 978-7-121-23901-4

I. ① 大… II. ① 卢… ② 周… III. ① 电子计算机—高等学校—教材 IV. ① TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 170181 号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛

特约编辑: 何雄

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.75 字数: 350 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版

印 次: 2016 年 9 月第 6 次印刷

定 价: 34.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

言 前

编 委 会

卢雪松

周彩英

殷新春

杨晓秋

徐 晶

楚 红

唐忠宽

前 言

随着信息技术的飞速发展,计算机的应用已经融入人类学习、工作和生活的方方面面。人们已不再满足于掌握计算机基础知识和基本操作的要求,进一步提出了“计算思维”培养的理念。计算思维和理论思维、实验思维一起构成了推动人类文明进步和科技发展的科学思维。美国卡内基·梅隆大学周以真教授认为,计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计,以及人类行为理解的涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。

计算思维无处不在,无时不在,它闪现在人类活动的整个过程之中。计算思维是一种根本技能,因此每个人要在现代社会中发挥更好的作用,必须进一步加强计算思维的培养和训练。在高等教育中,大学计算机课程对培养学生的信息素养和计算思维具有重要的地位和作用。科学地设计大学计算机的教学内容,形成合理的知识体系,使计算思维的培养真正落到实处,是目前各高校计算机基础教学改革的热点问题。本书以计算思维为指导,总结了当前一般高校非计算机专业学生计算机应用的知识结构和认知规律,兼顾大部分学生参加计算机等级考试的需要,将课程内容按照数据编码思维、数据存储思维、数据组织思维、数据管理思维、算法设计思维、软件开发思维和数据安全思维等进行知识重构,这样既顺应学生学习计算机的认知规律,又符合学生操作使用计算机的思维习惯,更适于学生计算思维能力的培养。

本书共8章。第1章主要介绍计算机的软件和硬件组成、应用领域、计算模式和计算思维,使读者对计算机是什么、有什么用以及怎样工作形成一个基本认识,初步建立起运用计算机解决问题的计算思维意识。第2章从“数据只有经过编码才能在计算机中存储、加工和传输”的思维理念出发,着重介绍数值、字符、音频、图像和视频等各种数据编码方案。第3章厘清了数据在计算机中的存储机制,并详细介绍了内存储器、磁盘、光盘、U盘和固盘等常见的存储介质。第4章从数据结构的角度介绍了数据应如何进行组织。第5章从算法设计的角度出发,逐一介绍迭代、枚举、递推、递归、回溯、贪心、分治和动态规划等常见算法以及查找和排序的基本算法,强化训练读者的算法思维。第6章以数据库技术为基础,介绍计算机数据管理的思想。第7章以软件工程的思想为基础,介绍软件开发的思维理念。第8章主要介绍计算机网络及信息安全,树立读者的安全意识。

本书每章配备相应的思维导图,并附有计算思维启迪,对本章的知识结构、思维过程进行梳理总结,以引导学生计算思维的养成。为拓展学生的知识面,了解丰富的计算机文化,每章的最后提供了阅读资料,展现了计算机界的风云人物、IT骨干企业和影响巨大的新技术、新产品。

本书由扬州大学出版基金资助。本书由卢雪松、周彩英主编,殷新春主审。参加编写的有卢雪松(第1章和第5章)、周彩英(第3章和第4章)、楚红(第7章)、杨晓秋(第6章)、徐晶(第2章)、唐忠宽(第8章)等,最后由卢雪松统稿。扬州大学教务处对大学计算机“计算思维”教学改革给予了大力支持。书中部分内容和素材参考或改编自网络佚名作者。在此一并表示衷心的感谢!

限于作者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 计算机与计算思维概述	1
1.1 计算机系统组成	1
1.1.1 硬件系统	1
1.1.2 软件系统	12
1.2 计算机的应用	17
1.2.1 计算机在商业中的应用	17
1.2.2 计算机在制造业中的应用	18
1.2.3 计算机在交通运输业中的应用	19
1.2.4 计算机在农业上的应用	20
1.2.5 计算机在医学中的应用	21
1.3 计算模式	22
1.3.1 高性能计算	23
1.3.2 分布式计算	24
1.3.3 普适计算	25
1.3.4 网格计算	26
1.3.5 云计算	27
1.4 计算思维	29
1.5 计算思维启迪	30
阅读资料	31
第 2 章 数据编码	34
2.1 数制	34
2.2 常见编码方案	39
2.2.1 数值编码	39
2.2.2 字符编码	43
2.2.3 音频编码	49
2.2.4 图像编码	55
2.2.5 视频编码	59
2.3 一维条形码与二维码	62
2.4 计算思维启迪	67
阅读资料	69

第3章 数据存储	71
3.1 存储系统	71
3.1.1 总线存储阶段	71
3.1.2 网络存储阶段	79
3.1.3 虚拟存储阶段	81
3.2 存储介质	83
3.2.1 半导体存储介质	83
3.2.2 磁介质	86
3.2.3 光介质	87
3.3 文件管理	88
3.3.1 文件的逻辑结构和物理结构	89
3.3.2 文件目录	92
3.3.3 文件的删除与恢复	95
3.4 计算思维启迪	96
阅读资料	98
第4章 数据结构	100
4.1 数据结构的基本概念	100
4.1.1 数据结构的概念	100
4.1.2 数据的逻辑结构和物理结构	102
4.1.3 数据的运算	104
4.2 线性表	104
4.2.1 线性表的逻辑结构	104
4.2.2 线性表的存储结构	105
4.3 栈和队列	109
4.3.1 栈	109
4.3.2 队列	111
4.4 树	113
4.4.1 树的基本概念	114
4.4.2 二叉树	115
4.4.3 二叉树的遍历	117
4.5 计算思维启迪	118
阅读资料	120
第5章 算法设计与分析	122
5.1 算法的概念	122
5.1.1 算法的特征	122

5.1.2	算法描述	123
5.1.3	算法分析	124
5.2	算法设计的基本思想	125
5.2.1	迭代法	125
5.2.2	枚举法	126
5.2.3	递推法	127
5.2.4	递归法	128
5.2.5	回溯法	131
5.2.6	贪心法	132
5.2.7	分治法	133
5.2.8	动态规划法	134
5.3	查找算法	135
5.3.1	顺序查找	135
5.3.2	二分查找	136
5.4	排序算法	137
5.4.1	简单选择排序	137
5.4.2	冒泡排序法	139
5.4.3	直接插入排序	140
5.4.4	快速排序	141
5.5	计算思维启迪	142
	阅读资料	143
第 6 章	数据库	146
6.1	数据库系统的基本概念	146
6.1.1	数据、数据库、数据库管理系统	146
6.1.2	数据库系统的基本特点	148
6.1.3	数据库系统的内部结构体系	149
6.1.4	数据模型	150
6.2	关系数据库	153
6.2.1	关系模型的数据结构	153
6.2.2	关系运算	155
6.2.3	关系的完整性约束	158
6.3	数据库设计	159
6.3.1	数据库需求分析	159
6.3.2	数据库概念设计	159
6.3.3	数据库的逻辑设计	160
6.3.4	数据库的物理设计	162
6.4	大数据与数据挖掘	162
6.4.1	大数据	162

6.4.2 数据挖掘	163
6.5 计算思维启迪	165
阅读资料	166
第7章 软件开发	169
7.1 程序设计	169
7.1.1 程序设计语言	170
7.1.2 程序设计方法	173
7.2 软件工程	179
7.2.1 软件工程基本概念	179
7.2.2 软件开发过程	183
7.3 计算思维启迪	201
阅读资料	202
第8章 网络与信息安全	205
8.1 计算机网络概述	205
8.1.1 网络的定义与分类	205
8.1.2 常用的组网设备	209
8.2 无线局域网与移动通信	213
8.2.1 无线网概述	213
8.2.2 无线局域网	215
8.2.3 移动通信	217
8.3 Internet	221
8.3.1 Internet 的应用	221
8.3.2 IP 地址和域名系统	224
8.3.3 Internet 接入方式	232
8.4 信息安全	234
8.4.1 计算机病毒	234
8.4.2 计算机木马	238
8.4.3 网络安全技术	239
8.5 计算思维启迪	240
阅读资料	242
参考文献	244

第1章

计算机与计算思维概述

计算不仅是数学的基础技能，也是整个自然科学的工具，还是人类生存的基本技能之一。从远古时代的结绳而治到今天的高性能计算机，人类从未停止过探索先进计算工具的脚步。随着信息技术的不断发展，计算机已深深融入到人们的学习、工作和生活之中，并在各行各业取得了突破性的进展。与此同时，计算机的计算模式也发生了几次重大变革，分布式计算、普适计算和云计算已彻底颠覆了传统的思维方式。因此，加强计算思维的培养，更好地运用计算机科学的概念、思想和方法去解决问题，就显得特别重要。

1.1 计算机系统组成

计算机系统通常由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件（hardware）是指实际的物理设备，计算机硬件是计算机系统中所有物理装置的总称，包括计算机的主机及其外部设备。软件（software）是指在硬件上运行的程序和相关的文档，包括计算机本身运行所需的系统软件 and 用户完成特定任务所需的应用软件等。

1.1.1 硬件系统

美籍匈牙利科学家冯·诺伊曼指出，现代计算机应由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成，其工作原理是存储程序和程序控制。人们将这样

的计算机称为冯·诺伊曼计算机，并尊称冯·诺伊曼为现代计算机之父。至今的主流计算机仍然采用这种结构。

计算机硬件系统的组成如图 1.1 所示，细线为控制信号流程，粗线为数据流程。其中，运算器和控制器合称为中央处理器（Central Processing Unit, CPU），它是计算机的核心部件。

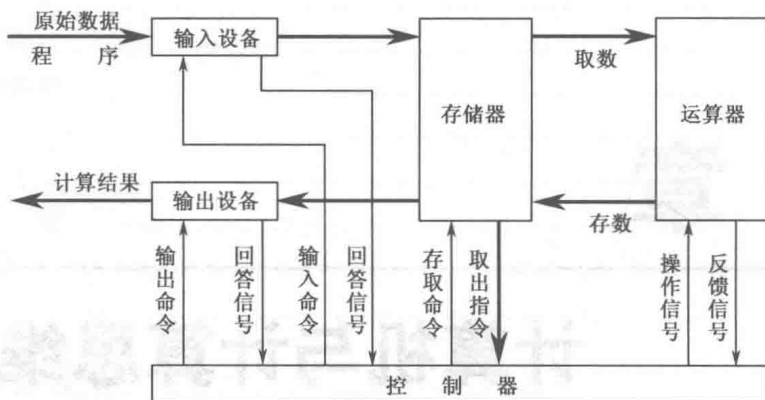


图 1.1 计算机组成简图

1. CPU

CPU 的具体任务是执行指令，按照指令的要求完成对数据的基本运算和处理。CPU 主要由运算器、控制器、寄存器和高速缓冲存储器（Cache）等组成。

指令是指指挥计算机工作的指示和命令，是构成程序的基本单位。一条指令通常由操作码和操作数两部分构成。每种 CPU 都有自己独特的一组指令，CPU 能执行的全部指令称为该 CPU 的指令系统。不同公司生产的 CPU，其指令系统不一定互相兼容。目前常见的指令系统主要有精简指令集（RISC）和复杂指令集（CISC）两大类。

为了提高处理速度，一台计算机中可以拥有 2 个、4 个、8 个甚至成百上千个 CPU，这样的计算机称为并行计算机。个人计算机、平板电脑和智能手机通常是将 2 个、4 个甚至更多个 CPU 集成在同一块芯片中，这样的 CPU 称为多核 CPU。



图 1.2 酷睿 i7 CPU

目前，台式计算机或笔记本电脑的 CPU 大多采用 Intel 公司的 CPU 芯片，包括入门级的赛扬（Celeron）系列、消费级的奔腾（Pentium）系列和面向商业应用及中高端消费的酷睿（Core）系列。图 1.2 为酷睿 i7 CPU 芯片。也有部分台式计算机或笔记本电脑采用 AMD 公司的 CPU，其性能与 Intel 的相差无几，但经济实惠。平板电脑和智能手机的 CPU 大多采用 ARM 处理器内核。

CPU 的性能很大程度上决定了计算机的性能。影响 CPU 性能的因素很多，一般用户关注的指标主要如下。

① 主频。主频是指 CPU 的时钟频率，也是 CPU 的工作频率。一般来说，主频越高，一个时钟周期里执行的指令数目就越多，CPU 的处理速度就越快。目前，个人计算机的 CPU 主频大致为 14GHz。

② Cache 的容量。CPU 处理的数据来自内存，但 CPU 的处理速度远大于内存的访问速度，采用 Cache 可减少 CPU 直接访问内存的次数。在通常情况下，Cache 容量越大，程序执行的速度越快。

③ 字长。字长是 CPU 中定点运算器和整数寄存器的宽度，决定了 CPU 一次能处理的二进制整数的位数。个人计算机使用的 CPU 大多是 32 位处理器或 64 位处理器。

④ 内核个数。为了提高 CPU 芯片的性能，如今的 CPU 中往往包含多个 CPU 内核，每个内核逻辑上都是一个独立的 CPU。在操作系统的支持下，多个 CPU 内核并行工作。在通常情况下，内核越多，CPU 的整体性能越高。

2. 存储器

存储器 (Memory) 是用来存储程序和数据部件。用户先通过输入设备把程序和数据存储在存储器中。运行时，控制器从存储器中逐一取出指令加以分析，发出控制命令，以完成指定的操作；根据控制命令，从存储器中取出数据送到运算器中运算或把运算器中的结果送到存储器中保存。由此可见，对存储器既可以进行“读”（取数）操作，也可以进行“写”（存数）操作。

衡量存储器的性能指标有三：存储容量、存储速度、价格。人们从未感到过存储容量已经够用、存取速度已经够快。因此，存储器技术总是在不断发展，存储器容量越来越大、存取速度越来越快、价格越来越低、体积越来越小、耗电越来越省，使用寿命也越来越长。

3. 输入设备

输入 (Input) 设备能把程序、数字、图形、图像、声音、控制现场的模拟量等数据，通过输入接口转换成计算机可以接收的电信号。常用的输入设备有键盘、鼠标器、操纵杆、光笔、语音识别装置、数字化仪、扫描仪、条形码阅读器、磁墨水字符阅读机、光学字符阅读机 (Optical Character Reader, OCR)、调制解调器 (Modem) 及各种模数 (A/D) 转换器等。

(1) 键盘

键盘是最常用的输入设备。键盘上布列了字母、数字、符号等键，使用者通过击键，把字母、数字、符号或控制信号等输入到计算机中。目前，计算机配置的键盘通常是 101/102 键或 104/105 键的标准键盘。键盘的布局一般采用“QWERTY”键位排列。除了“QWERTY”键位排列外，还有“DVORAK”和“MALT”键位排列。这两种键位排列都比“QWERTY”键位排列科学，但是迄今为止 QWERTY 键盘仍然使用得最多，这是一个“劣势产品战胜优势产品”的典型例子。图 1.3 为 QWERTY 键盘。



图 1.3 QWERTY 键盘

(2) 鼠标器

鼠标器属于一种“指点”设备，是一些菜单式软件和图形系统中常用的输入设备。世界上第一只鼠标是由美国科学家道格拉斯·恩格尔巴特（Douglas Englebart）于1968年在加利福尼亚发明的。

鼠标按其工作原理的不同，可分为机械式鼠标、光机式鼠标、光电式鼠标3种。目前常见的是光电式鼠标。光电式鼠标不再像机械式鼠标那样需要滚动球，而是在外壳底部装有一个光电检测器。光电鼠标的工作原理是：在光电鼠标内部有一个发光二极管，通过该发光二极管发出的光线照亮光电鼠标底部表面，然后将光电鼠标底部表面反射回的一部分光线，经过一组光学透镜，传输到一个光感应器件内成像。当光电鼠标移动时，将其位移信号转换为电脉冲信号，再通过程序的处理和转换来控制屏幕上光标箭头的移动，从而完成光标的定位。

目前，无线鼠标越来越受到人们的青睐。无线鼠标采用无线技术与计算机通信，摆脱了鼠标线的束缚。当前主流的无线鼠标一般采用27M、2.4G和蓝牙技术实现与主机的通信。2.4G无线鼠标接收信号的距离通常为7~15m，信号比较稳定，目前市场上多为这种产品。蓝牙鼠标的发射频率与2.4G一样，接收信号的距离也一样，但是蓝牙鼠标不再需要适配器，直接连接就可使用。无线鼠标需要使用电池来供电，自身重量也随之增加。

鼠标按键数可分为两键鼠标、三键鼠标、五键鼠标和新型的多键鼠标。两键鼠标和三键鼠标的左右按键功能完全一致。多键鼠标（如图1.4所示）是新一代的多功能鼠标，如有的鼠标上带有滚轮，大大方便了上下翻页，有的新型鼠标上除了有滚轮外，还增加了拇指键等快速按键。

(3) 笔输入设备

笔输入设备俗称“手写笔”，一般由两部分组成（如图1.5所示）：一部分是与主机相连接的基板，基板上有连接线，接在主机的串行接口或USB端口上；另一部分是在基板上写字用的“笔”。用户通过笔与基板的相互作用来完成写字、画画和控制鼠标箭头的操作。



图 1.4 多键鼠标



图 1.5 手写笔

目前使用的手写笔主要采用电磁感应式工作原理。工作时，电磁感应笔会放出电磁波，由基板感应到后，计算出笔的位置，输入给主机，主机于是移动光标或完成其他相应的操作。因为电磁波能隔空传导，所以笔即使不接触到基板，基板也能感应到信号。

有的电磁感应手写笔的基板能感应出用户写字过程中在笔尖上用力的变化,并将压力的大小(如分为512级)传送给主机,主机就能在荧屏上显示出笔迹的粗细,这样更接近于真正的笔在书写时的感觉,这就是所谓的“压力感应笔”,它在签名识别、绘画中很有用。

还有一种手写笔采用电容式触控板技术。电容式触控板使用手指和笔都能操作,使用方便,没有磨损,性能稳定,寿命较长,受到用户的欢迎。

笔输入设备的出现为输入汉字提供了方便,用户不再需要学习其他输入方法就可以很轻松地输入中文,当然还需要运行专门的手写汉字识别软件。此外,笔输入设备还具有鼠标的作用,可以代替鼠标操作,并能方便地作画。

(4) 扫描仪

扫描仪是将图片(照片)或文字输入计算机的一种输入设备。按扫描仪的结构来分,扫描仪可分为手持式、平板式、胶片专用和滚筒式等几种。

手持式扫描仪工作时,操作人员用手拿着扫描仪在被扫描的图件上移动。它的扫描头比较窄,只适用于扫描较小的图件。

平板式扫描仪(如图1.6所示)主要扫描反射式稿件,适用范围较广,单页纸可扫描,一本书也可逐页扫描。它的扫描速度、精度、质量比较好,已经在家用和办公自动化领域得到了广泛应用。



图1.6 平板式扫描仪

胶片扫描仪和滚筒式扫描仪都是高分辨率的专业扫描仪,它们在光源、色彩捕捉等方面均具有较高的技术性能,光学分辨率很高,多数应用于专业印刷排版领域。

扫描仪的主要性能指标包括如下。

① 分辨率:反映了扫描仪扫描图像的清晰程度,用每英寸生成的像素数目 dpi 来表示,如 300×600dpi、600×1200dpi、1200×2400dpi 等。

② 色彩位数(色彩深度):反映了扫描仪对图像色彩的辨析能力,色彩位数越多,扫描仪所能反映的色彩就越丰富,扫描的图像效果也越真实。色彩位数可以是24位、30位、36位、42位、48位等。

③ 扫描幅面:指被扫描图件容许的最大尺寸,如A4、A4加长、A3、A1、A0等。

(5) 数码相机

数码相机(digital camera)是扫描仪之外的另一种重要的图像输入设备。与传统照相机相比,数码相机不再需要胶卷和暗房,能直接将数字形式的照片输入计算机进行处理,或通过打印机打印出来,或与电视机连接进行观看。

数码相机的镜头和快门与传统相机基本相同,不同之处是,它不使用光敏卤化银胶片成像,而是将影像聚焦在成像芯片(CCD或CMOS)上,并由成像芯片转换成电信号。其中成像芯片是数码相机的核心。目前市面上大部分相机使用的成像芯片是CCD。CCD由大量独立的光敏元件组成,这些光敏元件通常是按矩阵排列的,以百万像素(megapixel)为单位。光线透过镜头照射到CCD上,被转换成电荷,每个元

件上的电荷量取决于它所受到的光照强度。按动快门时, CCD 各元件采集到的电信号经过 A/D 转换后变成数字信号, 经过必要的图像处理和数据压缩之后, 存储在相机内部的存储器中。数码相机的像素就是指 CCD 的分辨率, 即这台相机的 CCD 上有多少感光组件。显然, CCD 像素越多, 影像分解的点越多, 最终得到的影像分辨率就越高, 图像的质量也越好。所以, CCD 像素的数目是数码相机的一个至关重要的性能指标。

目前数码相机的结构已日趋完善, 功能趋于多样化。一般使用的轻便数码相机(如图 1.7 所示)上都配有彩色液晶显示器、USB 数字接口和模拟视频信号输出; 功能上具有自动聚焦、自动曝光、自动白平衡调整、数字变焦、影像预视、影像删除等, 有的还增设了连续拍摄功能, 可满足人们多样化的需求。

摄像头又称为电子眼等, 是一种视频输入设备, 已广泛应用于视频会议、远程医疗及实时监控等方面。普通用户通常使用摄像头进行视频聊天。

(6) 触摸屏

触摸屏(touch screen)是一种可以通过手指或输入笔触碰屏幕上的图标或文字实现信息输入的多媒体输入装置。

触摸屏由触摸检测部件和触摸屏控制器组成。触摸检测部件安装在显示器屏幕的前面, 用于检测用户的触摸位置, 然后送触摸屏控制器。触摸屏控制器接收到从触点检测装置传来的触摸信息, 并将其转换成触点坐标后送给 CPU 处理, 同时能接收 CPU 发来的命令并加以执行。

触摸屏按其工作原理分为电阻式、电容式、红外线式以及表面声波式等 4 种。每类触摸屏都有其各自的优点和缺点。

目前, 多点触摸屏得到了广泛的应用。与单点触摸屏不同的是, 多点触摸屏(如图 1.8 所示)支持两只手、多个手指甚至多个人同时操作屏幕的内容。多点触摸屏不但能够同时采集多点信号, 还能判断手势。

触摸屏的应用范围很广, 生活中常见的有公共场所大厅信息查询、商场导购、银行的业务查询、KTV 点歌、电子游戏等。手机触摸屏也是一个普及的应用。



图 1.7 数码相机



图 1.8 多点触摸屏

4. 输出设备

输出(Output)设备能把计算机运行结果或过程, 通过输出接口转换成人们所要求的直观形式或控制现场能接受的形式。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪

以及3D打印机等。

(1) 显示器

显示器(display),通常也称为监视器,是最常用的输出设备,能在程序的控制下,动态地以字符或图形形式显示程序的内容和运行结果。显示器的外形和家用电视接收机相仿。显示器必须配合正确的显示适配器才能构成完整的显示系统。显示适配器(即显卡)主要由图形处理单元(Graphic Processing Unit, GPU)、显存(Video RAM)和BIOS构成。

目前,常见的显示器类型有阴极射线管(Cathode Ray Tube, CRT)显示器、液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)、发光二极管(Low Emitting Diode, LED)显示器、等离子体显示器等。

CRT显示器的工作原理是作为阴极的电子枪在输入信号的控制下发出强度不同的电子束,电子束在加速电场和偏转磁场的作用下射向屏幕上的各点,使荧光材料发出不同亮度或不同色彩的光而达到显示的目的。

LCD显示器也称为液晶显示器(如图1.9所示),其工作原理是由背光层发出的光线在穿过偏振过滤层之后进入包含成千上万水晶液滴的液晶层。液晶层中的水晶液滴都被包含在细小的单元格结构中,一个或多个单元格构成屏幕上的一个像素。当LCD中的电极产生电场时,液晶分子就会产生扭曲,从而将穿越其中的光线进行有规则地折射,然后经过过滤层的过滤在屏幕上显示出来。



图1.9 液晶显示器

LCD显示器既可以透射显示,也可以反射显示。

透射型LCD由屏幕背后的光源照亮,目前主要的背光源有荧光灯管和发光二极管两种。计算机显示器、电视机、平板电脑和手机都采用透射型LCD。反射型LCD不需光源,由其后面的反射面反射外部环境的光线照亮屏幕。电子钟表和计算器一般采用反射型LCD。

LCD显示器的主要性能参数如下。

① 显示屏的尺寸:由显示屏对角线的长度来衡量,单位为英寸。目前,常见的LCD显示屏尺寸有15、17、19、20、22、23、24、26、28、30英寸等,也有一些显示屏的尺寸已超过30英寸。普屏LCD的宽高比一般为4:3,宽屏LCD的宽高比为16:9或16:10。

② 分辨率:显示器的一个重要指标,用于描述一整屏可显示像素的多少,通常用水平分辨率×垂直分辨率表示,如1024×768、1600×1200、1920×1200、2560×1600、2048×1152等。注意,并不是显示屏尺寸越大分辨率就越高,还与点距有关。点距为显示屏上两个相邻像素之间的间距。点距越小,显示的图像越清晰。例如,某23英寸宽屏LCD的分辨率为2048×1152,点距为0.249mm;某26英寸宽屏LCD其分辨率为1920×1200,点距为0.292mm。

③ 对比值:最大亮度值(全白)除以最小亮度值(全黑)的比值。在CRT显示器上实现真正全黑的画面是很容易的,而LCD的背光源很难做快速的开关动作,因

此背光源始终处于点亮的状态。要得到全黑画面时,液晶模块无法将来自背光源的光线完全阻挡,总会发生一些漏光。CRT 的对比值通常高达 500:1,但对 LCD 来说人眼可以接受的对比值约为 250:1。

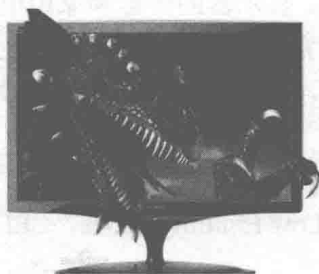


图 1.10 3D 液晶显示器

④ 响应时间:指 LCD 像素点对输入信号反应的速度。此值越小越好,一般为 5~10ms。如果响应时间太长,在观看高速运动图像时会出现拖影现象。

近年来,3D 显示器(如图 1.10 所示)逐渐流行起来,能让用户感受到震撼的立体效果。3D 显示主要分为需佩戴立体眼镜和不需佩戴立体眼镜的两大技术体系。

传统的 3D 电影在屏幕上有两组图像(来源于在拍摄时互成角度的两台摄影机),观众佩戴的偏光眼镜让每只眼只接收一组图像,从而形成视差产生立体感。

自动立体显示技术即“真 3D 技术”,利用所谓的“视差栅栏”,使两只眼睛分别接收不同的图像来形成立体效果,用户不用佩戴眼镜就可以观看立体影像。

(2) 打印机

打印机(printer)也是常用的输出设备,是在来自主机的命令控制下,把程序的内容和运行结果打印在打印纸上,以便阅读与保存。

按工作机构,打印机可分为击打式和非击打式两类。击打式打印机分为点阵打印机(dot matrix printer)、菊花轮打印机(daisy wheel printer)、链式打印机(chain printer)等。非击打式打印机分为喷墨打印机、热敏打印机、静电打印机(electrostatic printer)、激光打印机等。

针式打印机主要由走纸机构、打印头与色带等组成。打印头通常有 24 根针,排成 2 列。根据主机送出的信号,驱动打印头中的一部分针击打色带,于是在打印纸上产生一个个由点阵组成的字符或汉字或图形。针式打印机一般价格便宜,对纸张要求低,但是噪声大,字迹质量不高,针头易折断。针式打印机主要应用于银行的存折打印、税务和商场的多层票据打印以及 ATM 机、收银机和出租车计价器的票据打印等。

激光打印机(如图 1.11 所示)采用电子照相原理。在主机输出信息后,打印机便相应地去控制激光束的开合扫描,即控制激光图像发生器去形成激光图像而照射到感光鼓鼓面上。鼓面上未被光照的部分保留原来的充电电荷,被光照射到的部分原有的充电电荷则会消失,从而使鼓面形成静电潜像;已形成潜像的鼓面转入到显像器时,显像器内的色粉因静电吸引力而吸附在已曝光的鼓面上,这时静电潜像显影成为色粉图像。然后,把色粉图像转印到记录纸面上,通过加热而使色粉熔化定影在纸面上以形成印刷拷贝。激光打印机打印速度快,每分钟可打印几页到几十页,印刷质量高,运行时无噪声,但是价格相对较高,对纸张有一定要求。



图 1.11 激光打印机