



工业和信息化部“十四五”规划教材

高等职业教育计算机系列教材

信息技术基础

李 腾 吴焱岷 主 编

路 亚 姜志强 副主编

张科伦 谢 楠 参 编

郎登何 危光辉

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书充分贯彻《高等职业教育专科信息技术课程标准（2021年版）》要求，结合我国最新的信息技术发展成果，涵盖大数据、人工智能、云计算、现代通信技术、物联网、数字媒体、虚拟现实、区块链等内容，充分考虑大学生的知识结构和学习特点，注重信息技术基础知识的介绍和学生动手能力的培养。

本书包括计算机与信息技术基础、操作系统介绍及使用、WPS 文稿制作与展示、WPS 数据统计与分析、WPS 演示文稿制作与展示、信息检索、互联网与网络信息安全以及新一代信息技术等项目，各项目内容通过任务逐步展开，以满足高职项目化教学要求及学生的学习特点。同时，在每个项目之后都有与之对应的项目考核，以强化学生解决问题的能力，逐步提高其应用操作技能。

本书紧跟信息社会发展动态，内容新颖、结构清晰，配有电子课件、微课视频、演示动画、操作手册、实验指导书等丰富的在线共享教学资源，具有很强的趣味性和实用性。本书可作为高等职业院校信息技术课程教材，也可作为全国计算机等级考试的教学指导书和“1+X”WPS 办公应用职业技能等级培训用书，还可作为信息技术爱好者的自学用书。

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

信息技术基础 / 李腾，吴焱岷主编. —北京：电子工业出版社，2022.9
ISBN 978-7-121-44221-6

I. ①信… II. ①李… ②吴… III. ①电子计算机—高等教育—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2022）第 160271 号

责任编辑：徐建军 文字编辑：徐云鹏

印 刷：

装 订：

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：787×1 092 1/16 印张：22.25 字数：569.6 千字

版 次：2022 年 9 月第 1 版

印 次：2022 年 9 月第 1 次印刷

印 数：1 500 册 定价：66.00 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）88254888，88258888。

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。

本书咨询联系方式：（010）88254570，xujj@phei.com.cn。

前言

Preface

2021年4月1日,教育部办公厅关于印发《高等职业教育专科信息技术课程标准(2021年版)》(简称国标)中强调:信息技术已成为经济社会转型发展的主要驱动力,是建设创新型国家、制造强国、网络强国、数字中国、智慧社会的基础支撑。升级改造通识课程教学内容,推进数字化升级改造,构建未来技术技能,增强学生信息技术、数字技术应用基础能力,提升国民信息素养,对全面建设社会主义现代化国家具有重大意义。

本书充分贯彻《高等职业教育专科信息技术课程标准(2021年版)》要求,结合我国最新的信息技术发展成果,充分考虑大学生的知识结构和学习特点,注重信息技术基础知识的介绍和学生动手能力的培养。本书由长期从事计算机基础教育工作的高校教师和国产办公软件领军企业的技术人员编写。本书以立德树人、培养学生创新思维为宗旨,以人才培养为目标,以质量提升为内涵,在教材的编写以及课程内容开发过程中落实课程思政要求并突出职业教育特点,以国产软件为牵引,彰显中国立场、中国智慧、中国价值的信念和信心,将思政教育的内涵以通俗易懂的方式融入教材。

本书内容以我国自主研发且可控的WPS办公软件进行编排,强调基础性与实用性,突出“能力导向,学生主体”原则,采取项目化课程设计,注重综合应用能力的培养,注重解决问题能力及团队协作精神的培养。本书把知识划分为8个项目,包括计算机与信息技术基础、操作系统介绍及使用、WPS文稿制作与展示、WPS数据统计与分析、WPS演示文稿制作与展示、信息检索、互联网与网络信息安全以及新一代信息技术。本书内容结构打破原有学科知识编排,按照认知规律和岗位工作顺序构建“项目-任务”式教材体例,以职业能力为核心构建学习任务,以实现教材活页化,将职业能力落实到操作过程中,以实现手册化,为课程教学和实训开展提供最大便利。本书方便教师组织教学,帮助学生在学的过程中迅速进入职业角色,明确职业特点和岗位职责。

本书由重庆电子工程职业学院的李腾、吴焱岷担任主编,重庆电子工程职业学院的路亚和北京金山办公软件股份有限公司的姜志强担任副主编。参加编写的还有郎登何、危光辉、张科伦、谢楠,全书由武春岭统稿。

为了方便教师教学,本书配有电子教学课件及相关资源,请有相关需求的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)注册后免费进行下载,如有问题可在网站留言板留言或与电子

工业出版社联系 (E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

教材建设是一项系统工程,需要在实践中不断加以完善及改进。由于时间仓促、编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请同行专家和广大读者给予批评和指正。

编 者

目录

Contents

项目 1 计算机与信息技术基础	(1)
任务 1 认识计算机	(2)
1.1.1 计算机的发展历程	(2)
1.1.2 计算机的特点	(3)
1.1.3 计算机的应用	(3)
1.1.4 计算机的分类	(4)
拓展训练——小组讨论	(5)
任务 2 组装计算机	(5)
1.2.1 计算机系统概述	(5)
1.2.2 计算机硬件系统	(6)
1.2.3 计算机软件系统	(15)
1.2.4 计算机的性能指标	(16)
拓展训练——小组讨论	(17)
任务 3 计算机信息处理	(17)
1.3.1 数制、数制转换	(17)
1.3.2 计算机数值数据表示	(22)
1.3.3 计算机非数值数据表示	(24)
1.3.4 基本逻辑运算	(26)
拓展训练——数制转换训练、逻辑运算训练	(27)
项目考核	(27)
项目 2 操作系统介绍及使用	(31)
任务 1 常见操作系统	(32)
2.1.1 UNIX 操作系统	(33)
2.1.2 Linux 操作系统	(33)
2.1.3 Windows 操作系统	(33)
2.1.4 Mac OS 操作系统	(34)
2.1.5 OpenStack 操作系统	(35)
2.1.6 红旗 Linux 操作系统	(36)

2.1.7 中标麒麟操作系统	(37)
2.1.8 鸿蒙操作系统	(37)
2.1.9 飞天操作系统	(38)
2.1.10 操作系统发展历史	(39)
2.1.11 操作系统功能和分类	(40)
拓展训练——小组讨论	(41)
任务2 认识 Windows 10 操作系统	(41)
2.2.1 Windows 10 操作系统	(42)
2.2.2 Windows 10 系统桌面	(43)
2.2.3 任务栏设置	(49)
2.2.4 基本操作对象	(50)
拓展训练——小组讨论	(52)
任务3 Windows 文件管理	(52)
2.3.1 文件	(52)
2.3.2 文件夹	(55)
2.3.3 文件资源管理器	(55)
2.3.4 文件与文件夹的基本操作	(57)
拓展训练——小组讨论	(63)
任务4 Windows 设置	(63)
2.4.1 Windows 设置介绍	(63)
2.4.2 应用的添加与管理	(64)
2.4.3 硬件的管理与应用	(65)
2.4.4 个性化设置	(67)
2.4.5 用户账户设置	(70)
2.4.6 系统属性设置	(72)
2.4.7 设置自动更新	(72)
2.4.8 修改系统时间	(73)
拓展训练——小组讨论	(74)
项目考核	(74)
项目3 WPS 文稿制作与展示	(77)
任务1 创建和排版文稿	(78)
3.1.1 WPS 文字简介	(81)
3.1.2 创建文稿	(82)
3.1.3 编辑文稿	(84)
3.1.4 排版文稿	(87)
拓展训练——WPS 文稿排版	(93)
任务2 WPS 文字图文混排	(95)
3.2.1 页面布局	(99)
3.2.2 艺术字	(101)
3.2.3 图形处理	(101)
3.2.4 文本框	(105)

3.2.5 打印设置	(106)
拓展训练——“重庆火锅”文稿排版	(107)
任务3 WPS 文字长文档格式编排	(108)
3.3.1 模板	(113)
3.3.2 样式	(115)
3.3.3 分隔符	(116)
3.3.4 页眉和页脚	(116)
3.3.5 脚注和尾注	(118)
3.3.6 目录	(118)
拓展训练——编排毕业论文	(120)
任务4 WPS 文字表格制作	(122)
3.4.1 创建表格	(125)
3.4.2 格式化表格	(127)
3.4.3 表格与文字相互转换	(133)
3.4.4 表格数据排序与计算	(134)
3.4.5 邮件合并	(135)
拓展训练——制作销售情况统计表	(138)
任务5 WPS 文稿审阅与共享	(140)
3.5.1 文稿审阅与修订	(141)
3.5.2 文稿共享	(143)
3.5.3 文稿安全	(147)
拓展训练——审阅并共享学生论文	(150)
项目考核	(151)
项目4 WPS 数据统计与分析	(153)
任务1 应用 WPS 表格制作员工信息表	(154)
4.1.1 WPS 表格简介	(154)
4.1.2 WPS 表格的基本操作	(156)
4.1.3 输入与编辑数据	(164)
4.1.4 格式化工作表	(177)
4.1.5 打印输出工作表	(185)
拓展训练——制作学生期末成绩表	(190)
任务2 使用 WPS 表格公式和函数	(191)
4.2.1 公式	(192)
4.2.2 函数	(193)
拓展训练——制作公司新员工工资表	(196)
任务3 WPS 表格数据处理	(197)
4.3.1 数据排序	(199)
4.3.2 数据筛选	(199)
4.3.3 分类汇总	(203)
4.3.4 合并计算	(204)
拓展训练——管理公司新员工工资表	(205)

任务 4 公司员工工资表分析	(206)
4.4.1 图表	(207)
4.4.2 数据透视表与数据透视图	(210)
拓展训练——公司员工工资情况分析	(214)
任务 5 WPS 表格数据保护与共享	(215)
4.5.1 数据安全控制	(215)
4.5.2 数据共享	(218)
拓展训练——公司员工工资数据加密与共享	(219)
项目考核	(219)
项目 5 WPS 演示文稿制作与展示	(221)
任务 1 产品设计方案演示文稿的制作	(222)
5.1.1 制作 WPS 演示文稿前的准备工作	(222)
5.1.2 新建 WPS 演示文稿	(223)
5.1.3 WPS 演示文稿封面制作	(227)
5.1.4 WPS 演示文稿目录制作	(228)
5.1.5 WPS 演示文稿正文制作	(230)
5.1.6 WPS 演示文稿封底制作	(234)
5.1.7 WPS 演示文稿的简单美化	(235)
拓展训练——制作一个个人简介的 WPS 演示文稿 (包含 10 张幻灯片)	(238)
任务 2 产品功能演示文稿的制作	(238)
5.2.1 在草稿纸上对演示文稿的结构进行规划	(238)
5.2.2 版式设计	(239)
5.2.3 设计幻灯片	(240)
5.2.4 WPS 演示文稿的幻灯片切换与页内动画	(247)
5.2.5 WPS 演示文稿的放映	(250)
拓展训练——制作一个介绍你熟悉城市的 WPS 演示文稿 (包含 15 张幻灯片且结构完整、制作精美)	(252)
任务 3 WPS 演示文稿的快速制作	(252)
5.3.1 明确 WPS 文稿的设计原则与步骤	(253)
5.3.2 增加丰富的演示元素	(253)
5.3.3 WPS 演示模板与母版	(256)
拓展训练——使用模板制作一个介绍公司三款产品的 WPS 演示文稿 (风格一致)	(258)
项目考核	(258)
项目 6 信息检索	(259)
任务 1 了解信息检索	(260)
6.1.1 信息检索的概念	(260)
6.1.2 信息检索的分类	(260)
6.1.3 信息检索的工具	(261)
拓展训练——小组讨论	(262)
任务 2 了解搜索引擎	(262)
6.2.1 搜索引擎	(262)

6.2.2 简单搜索	(263)
6.2.3 高级搜索	(264)
6.2.4 新闻搜索	(264)
6.2.5 图片搜索	(265)
6.2.6 文档搜索	(266)
拓展训练——搜索引擎的使用	(266)
任务3 了解数字信息资源	(266)
6.3.1 中国知网(CNKI)中国知识资源总库	(267)
6.3.2 中国专利公布公告数据库	(268)
6.3.3 国家统计局数据库	(270)
拓展训练——社会调研	(272)
项目考核	(272)
项目7 互联网与网络信息安全	(273)
任务1 实现局域网的数据共享	(274)
7.1.1 计算机网络的组成	(274)
7.1.2 计算机网络的发展	(275)
7.1.3 计算机网络的功能	(276)
7.1.4 计算机网络的拓扑结构	(277)
7.1.5 计算机网络的分类	(278)
7.1.6 IP地址与域名	(279)
拓展训练——小组讨论	(282)
任务2 浏览器的设置与使用	(283)
7.2.1 Internet的网络功能及服务	(283)
7.2.2 浏览器基础	(284)
7.2.3 浏览器的使用	(286)
7.2.4 电子邮件	(289)
7.2.5 文件传输	(290)
7.2.6 即时通信	(290)
拓展训练——小组讨论	(290)
任务3 Internet的简单应用	(291)
7.3.1 收发电子邮件	(291)
7.3.2 文件的上传和下载	(295)
任务4 网络信息安全	(297)
7.4.1 网络信息安全概述	(297)
7.4.2 网络信息安全技术	(299)
7.4.3 计算机病毒	(300)
7.4.4 防火墙配置	(301)
拓展训练——小组讨论	(304)
项目考核	(304)
项目8 新一代信息技术	(307)
任务1 了解新一代信息技术	(308)

8.1.1 新一代信息技术的基本概念·····	(308)
8.1.2 新一代信息技术的主要代表技术·····	(308)
拓展训练——小组讨论·····	(309)
任务2 了解新一代信息技术的特点和典型应用·····	(309)
8.2.1 云计算技术·····	(309)
8.2.2 大数据应用·····	(312)
8.2.3 人工智能应用·····	(314)
8.2.4 区块链技术·····	(316)
8.2.5 物联网技术·····	(320)
8.2.6 虚拟现实技术·····	(322)
8.2.7 现代通信技术·····	(323)
拓展训练——小组讨论·····	(325)
任务3 了解新一代信息技术与其他产业的融合发展·····	(325)
8.3.1 自动驾驶·····	(325)
8.3.2 城市大脑·····	(328)
8.3.3 智慧医疗·····	(331)
拓展训练——小组讨论·····	(332)
项目考核·····	(332)
项目9 信息素养与社会责任·····	(334)
任务1 认识信息素养·····	(335)
9.1.1 信息素养的概念·····	(335)
9.1.2 信息素养和终身学习·····	(337)
9.1.3 数字素养·····	(339)
拓展训练——小组讨论·····	(340)
任务2 职业素养与职业行为自律·····	(340)
9.2.1 树立正确的择业观·····	(341)
9.2.2 信息素养与就业能力·····	(341)
9.2.3 信息伦理与职业行为自律·····	(342)
拓展训练——小组讨论·····	(343)
项目考核·····	(343)

项目 1

计算机与信息技术基础

项目介绍

计算机是 20 世纪先进的科学技术发明之一，对人类的工作和生活都具有极其重要的影响。它的应用领域从最初的军事与科研扩展到社会的各个领域，特别是随着互联网和通信技术的发展，使得计算机已成为当今社会各个行业不可或缺的办公设备，人与计算机的关系也变得越来越密切。所以，掌握和使用计算机已经成为人们工作和生活中一项必不可少的技能。本项目包含的学习内容是后续几个项目学习的基础，需要全面了解和掌握。

任务安排

- 任务 1 认识计算机
- 任务 2 组装计算机
- 任务 3 计算机信息处理

学习目标

- ◇ 了解计算机的发展过程。
- ◇ 了解计算机的特点、应用及分类等方面的知识。
- ◇ 了解和掌握计算机系统组成的相关知识。
- ◇ 了解和掌握计算机信息处理的相关知识。

任务 1 认识计算机

任务描述

小张是一名大一的新生，学校为新生开设的课程中有一门是“信息技术基础”。学习这门课程首先需要了解计算机的发展过程，掌握计算机的特点、应用和分类。

任务分析

从第一台电子计算机诞生到现在已有 70 多年的时间，作为初学者首先需要了解的是计算机的发展过程，以及计算机的特点、应用和分类。



计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的发展历程

1. 第一台计算机

1946 年 2 月 14 日，第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer, 埃尼阿克) 在美国宾夕法尼亚大学诞生，如图 1.1 所示。

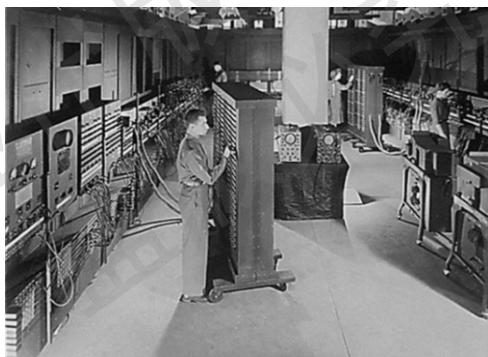


图 1.1 工作中的 ENIAC

第二次世界大战期间，美国军方要求宾夕法尼亚大学莫奇来 (Mauchly) 博士和他的学生爱克特 (Eckert) 设计以电子管取代继电器的“电子化”计算机，目的是用来计算炮弹弹道。这台计算机在 1946 年 2 月交付使用，共服役了 9 年。它共用了 18800 余只电子管，10000 余只电容，7000 余只电阻，占地 170m^2 ，重达 30t，每秒可进行 5000 次加法运算，耗电总量超过 $174\text{kW}\cdot\text{h}$ 。由于耗电量太大，据传 ENIAC 每次开机时，整个费城西区电灯的亮度都受到影响。虽然 ENIAC 的稳定性和可靠性都比较差，但是这个庞然大物的出现还是开创了人类科技的新纪元，也拉开了人类第 4 次科技革命（信息革命）的帷幕。

2. 计算机的发展

从第一台电子计算机诞生到现在已有 70 多年的时间，在此期间，计算机有了飞速的发展。在人类科技史上还没有哪一门学科的发展速度可以与电子计算机学科相提并论。在计算机的发展过程中，电子元件的进步起到了决定性作用，它是计算机更新换代的主要标志，如果按照计算机所采用的电子元件来划分计算机时代，则可以把计算机的发展划分为四代。

第一代计算机（1946—1958年）：电子管计算机。这代计算机采用电子管作为基本元件，体积大，耗电量大，运算速度慢，存储容量小，可靠性差。主要应用于科学计算。

第二代计算机（1959—1964年）：晶体管计算机。这代计算机采用晶体管作为基本元件，比第一代计算机的性能提高了数十倍，软件配置开始出现，一些高级程序设计语言相继问世，外围设备也由几种增加到数十种。除了科学计算，计算机开始应用于数据处理和工业控制等领域。

第三代计算机（1965—1971年）：中小规模集成电路计算机。这代计算机采用中、小规模集成电路作为基本元件，在一块几平方毫米的芯片上集成几十到几百个电子元件，使计算机的体积和耗电量显著降低，计算速度、存储容量、可靠性都有较大提高，价格进一步下降，产品走向通用化、系列化和标准化。计算机开始应用于文字处理和图形图像处理领域。

第四代计算机（1972年至今）：大规模、超大规模集成电路计算机。这代计算机采用大规模、超大规模集成电路作为基本元件，在一块几平方毫米的芯片上集成几百到几十万个电子元件，使计算机的体积和耗电量更小，运算速度提高到每秒上千万次到上亿次，其可靠性进一步提高，应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

1.1.2 计算机的特点

计算机之所以能成为现代化信息处理的重要工具，主要因为它具有以下突出特点。

1. 运算速度快

目前，计算机的运算速度一般在几百万次/秒至几亿次/秒之间，甚至更快，使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如，卫星轨道的计算、24小时天气预报的计算等，过去人工计算需要几年、几十年才能完成的工作，现在用计算机只需几分钟就可以完成。

2. 计算精度高

计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标，与计算机的精确计算是分不开的。计算机用于数值计算可以达到千分之一到几百万分之一的精度，是其他计算工具无法相比的。

3. 存储容量大

计算机内部的存储器具有记忆特性，可以存储大量的信息。这些信息不仅包括各类数据信息，还包括加工这些数据的程序。

4. 具有逻辑判断功能

计算机能根据判断的结果自动执行不同的操作或命令。

5. 自动化程度高

由于计算机具有存储记忆能力和逻辑判断能力，所以人们可以将预先编好的程序组纳入计算机内存，在程序控制下，计算机能摆脱人的干预，自动、连续地进行各种操作。

6. 通用性强

计算机能应用到各个领域，进行各种不同的信息处理。

1.1.3 计算机的应用

计算机的应用几乎涵盖人类生活的一切领域，可以说包罗万象、不胜枚举。据统计，计算机已应用于 8000 多个领域，并且还在不断扩大。根据计算机的应用特点可以归纳为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。早期的计算机主要用于科学计算。科学计算问题是大量的、复杂的。利用计算机高速计算、大存储容量和连续运算的能力,可以解决人工无法解决的各种科学计算问题。目前,科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。

2. 数据处理

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传播等一系列活动的统称。数据处理又称信息处理,是目前计算机应用的主要领域。信息处理是指用计算机对各种形式的数 据,如文字、图像、声音等收集、存储、加工、分析和传输的过程,常泛指非科学计算方面、以管理为主的所有应用。

3. 过程控制

过程控制是指利用计算机及时采集检测数据,按最优值迅速对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件,提高产品质量及合格率。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统用于帮助工程技术人员进行各种工程设计工作。计算机辅助系统主要包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction, CAI)、计算机辅助制造(Computer Assisted Manufacturing, CAM)等。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence)是指计算机模拟人类的智能活动,使计算机具有识别语言、文字、图形和进行推理、学习及适应环境的能力,如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段。例如,能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统、具有一定思维能力的智能机器人等。

6. 计算机网络

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络。计算机网络的建立不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家中计算机与计算机之间的通信,实现了各种软、硬件资源的共享,而且大大促进了国际间的文字、图像、视频和声音等数据的传输与处理。

7. 电子商务

电子商务的发展前景广阔,它不仅能通过网络为各企业管理业务往来,还具有高效率、低成本、高收益等特点。

1.1.4 计算机的分类

计算机的种类很多,可以从不同的角度对计算机进行以下分类。

1. 按信息的表示方式分类

按信息的表示方式可以将计算机分为模拟计算机、数字计算机及数字模拟混合计算机。

模拟计算机主要处理模拟信息,而数字计算机主要处理数字信息,数字模拟混合计算机既可处理数字信息,也可处理模拟信息。

2. 按应用范围分类

按应用范围可以将计算机分为通用计算机和专用计算机。

通用计算机是为能解决常规应用问题、增强通用性而设计的计算机，专用计算机是为解决一个或一类特定问题而设计的计算机。

3. 按外型大小和处理能力分类

按规模和处理能力可以分为以下几类。

(1) 巨型计算机。巨型计算机一般用在国防和尖端科技领域。目前，巨型计算机主要用于战略武器（如核武器和反导弹武器）的设计、空间技术、石油勘探、天气预报等领域。研制巨型计算机也是衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志。

(2) 大、中型计算机。这类计算机具有较高的运算速度，每秒可以执行几千万条指令，并且有较大的存储空间，往往用于科学计算、数据处理等。

(3) 小型计算机。这类计算机外型较小，结构简单，运行环境要求较低。一般为中、小型企事业单位或某部门所用。

(4) 微型计算机。这类计算机就是个人计算机，其体积小、轻便，广泛用于个人、公司等，是目前发展最快的一类。

(5) 服务器。随着计算机网络的日益推广和普及，一种可供网络用户共享的、高性能的计算机应运而生，这就是服务器。服务器上的资源可供网络用户共享。

(6) 工作站。工作站通过网络连接，互相之间可以进行信息传送，实现资源、信息的共享。

拓展训练——小组讨论

举例说一说，现代计算机主要应用在哪些具有代表性的领域。

任务2 组装计算机

任务描述

小张同学想配置一台价格适中、性能稳定的台式计算机，要求能够运行主流的操作系統并能满足日常使用的应用软件，从而满足学习、娱乐、上网等需求。

任务分析

要成功配置一台满足日常需求的计算机，所需了解的内容包括计算机硬件系统和计算机软件系统的相关知识，此外还需了解计算机的一些相关性能指标。

1.2.1 计算机系统概述

一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。

计算机硬件系统是指构成计算机的所有实体部件的集合。直观地看，计算机硬件就是各种物理设备，它们都是看得见摸得着的，是计算机进行工作的物质基础，也是计算机软件发挥作用、施展技能的舞台。计算机系统结构图如图 1.2 所示。

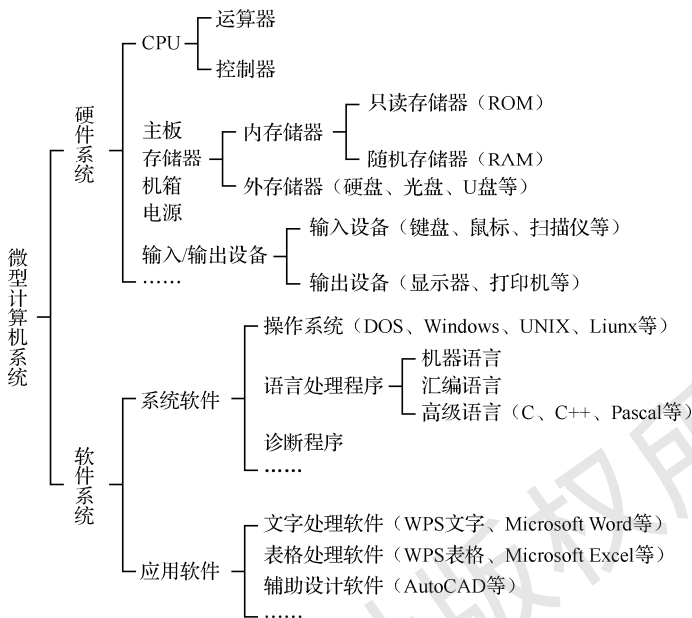


图 1.2 计算机系统结构图

计算机软件是指在硬件设备上运行的各种程序及有关资料。所谓程序实际上是用于指挥计算机执行各种动作以便完成指定任务的指令集合。用户让计算机做的工作可能是很复杂的，因而指挥计算机工作的程序也可能是庞大而复杂的，有时还可能要对程序进行修改和完善。为了便于阅读和修改，必须对程序进行必要的说明或整理出有关资料。这些说明或资料（称为文档）在计算机执行过程中可能是不需要的，但对于用户阅读、修改、维护、交流，这些程序却是必不可少的。因此，也有人简单地用一个公式来说明其包括的基本内容：软件=程序+文档。

通常，人们把没有安装任何软件的计算机称为硬件计算机或裸机。普通用户面对的一般不是裸机，而是在裸机上配置若干软件之后构成的计算机系统。有了软件，就把一台实实在在的物理机器变成一台具有抽象概念的逻辑机器，从而使人们不必更多地了解机器本身就可以使用计算机，软件在计算机和计算机使用者之间架起了桥梁。正是由于软件的丰富多彩，可以出色地完成各种不同的任务，才使得计算机的应用领域日益广泛。当然，计算机硬件是支撑计算机软件工作的基础，没有足够的硬件支持，软件也就无法正常工作。实际上，在计算机技术的发展进程中，计算机软件随硬件技术的迅速发展而发展；反过来，软件的不断发展与完善又促进了硬件的发展，两者的发展密切交融，缺一不可。

1.2.2 计算机硬件系统

计算机的硬件系统由主机和外部设备组成，包括输入设备、输出设备、运算器、控制器和存储器 5 部分。具体来说有主板、中央处理器、存储器及输入/输出设备等。

1. 主板

主板是计算机系统最大的电路板，主板上分布着芯片组、CPU 插座、内存插槽、总线扩展槽、输入/输出接口等。主板按结构分为 AT 主板和 ATX 主板；按其大小分为标准板、Baby



计算机硬件系统

板和 Micro 板等。主板是计算机系统的主体和控制中心，它几乎集合了全部硬件系统的功能，控制着计算机各部分之间协调工作。典型的 PC 主板结构图如图 1.3 所示。

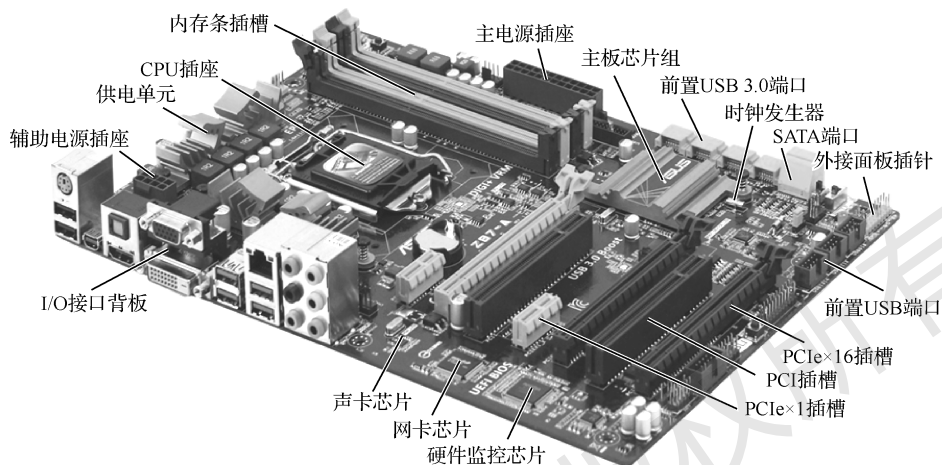


图 1.3 PC 主板结构图

选购主板的注意事项如下：

- ① 对 CPU 的支持情况，与主板和 CPU 是否配套。
- ② 对内存、显卡、硬盘的支持情况，要求接口配套且兼容性和稳定性好。
- ③ 扩展性能与外围接口。考虑计算机的日常使用，主板上除了有 AGP 扩展槽和 DIMM 插槽，还应有 PCI、AMR、CNR、ISA 等扩展槽。
- ④ 是否集成显卡。一般情况下，相同配置的机器，集成显卡的性能不如相同档次的独立显卡，但集成显卡的兼容性和稳定性较好。
- ⑤ 主板的用料和制作工艺。就主板电容而言，全固态电容的主板好于半固态电容的主板。
- ⑥ 最好选择知名品牌的主板。目前，知名品牌的主板有华硕(ASUS)、技嘉(GIGABYTE)、微星(MSI)等。

2. 中央处理器 (CPU)

中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 是计算机系统的核心，其包括运算器和控制器两个部件。

计算机所发生的全部动作都由 CPU 控制。其中，运算器主要完成各种算术运算和逻辑运算，是对信息加工和处理的部件；控制器是对计算机发布命令的“决策机构”，用来协调和指挥整个计算机系统的操作，它本身不具有运算功能，而是通过读取各种指令，并且对其进行翻译、分析后对各部件做出相应的控制。

CPU 是计算机的心脏，它决定计算机的性能和速度，代表计算机的档次。CPU 的运行速度通常用主频表示，以赫兹 (Hz) 作为计量单位。在评价计算机时，首先看它的 CPU 属于哪种类型，再看其主频的高低，主频越高，速度越快，性能越好。一般 CPU 的外观如图 1.4 所示。

选购 CPU 的注意事项如下：

- ① CPU 和主板的配套情况，CPU 的前端总线频率应不大于主板的前端总线频率。
- ② 确定 CPU 的品牌，可以选用 Intel 或 AMD，AMD 的“性价比”较高，而 Intel 的稳定性较好。

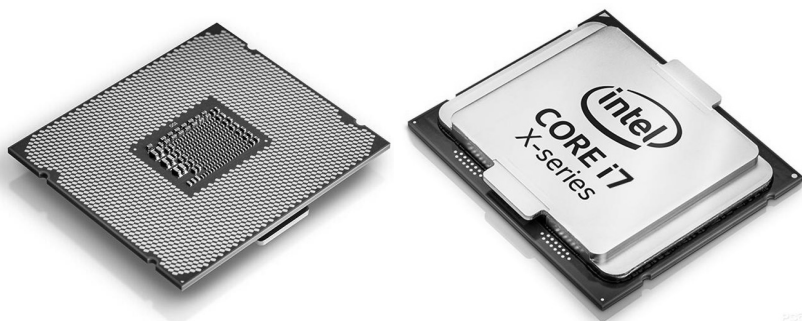


图 1.4 CPU 的外观

③ 查看 CPU 的参数，主要看主频、前端总线频率、缓存大小、工作电压等，如 2000 年前后的 Pentium D-2.8GHz/2MB/800/1.25V，Pentium D 指 Intel 奔腾 D 系列处理器，2.8 GHz 指 CPU 的主频，2 MB 指二级缓存的大小，800 指前端总线频率为 800MHz，1.25V 指 CPU 的工作电压，工作电压越低越好，因为工作电压越低，CPU 产生的热量越少。

④ 查看 CPU 的风扇转速，风扇转得越快，风力越大，降温效果越好。

3. 内存储器

内存储器又称主存储器，简称内存、主存，是通过总线与 CPU 相连的设备。内存的主要作用是存放关键性程序、输入/输出数据和中间计算结果，由于 CPU 要频繁处理内存中的数据，所以内存的速度和大小直接影响计算机的性能。内存的外观如图 1.5 所示。按功能可分为随机存储器和只读存储器两类。

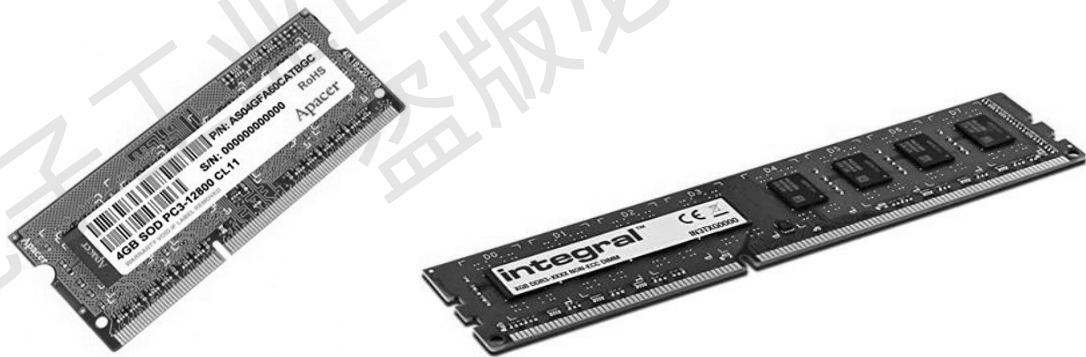


图 1.5 内存的外观

(1) 随机存储器 (Random Access Memory, RAM)。RAM 是一种可读写存储器，其内容可以随时根据需要读出，也可以随时重新写入新的信息。这种存储器又可以分为静态 RAM (Static RAM, SRAM) 和动态 RAM (Dynamic RAM, DRAM) 两种。SRAM 的存取速度较快，但价格较高，适宜特殊场合使用，例如，高速缓冲存储器一般用 SRAM 做成；DRAM 的存取速度比 SRAM 慢，但价格较低，在个人计算机中普遍用它做成内存条。不论是 SRAM 还是 DRAM，在计算机断电后，RAM 中的数据或信息都将全部丢失。RAM 在计算机中主要用来临时存放正在运行的用户程序和数据，以及临时从外存储器调用的系统程序。

(2) 只读存储器 (Read Only Memory, ROM)。ROM 是一种内容只能读出而不能写入或修改的存储器，其存储的信息一般在制作时就已经被生产厂家写入。在计算机运行过程中，

ROM 中的信息只能被读出,而不能写入新的内容。计算机断电后,ROM 中的信息不会丢失。只读存储器除了 ROM,还有 PROM、EPROM 和 EEPROM 等类型。PROM 是可编程只读存储器,它在制造时不把数据和程序写入,而是由用户根据需要自行写入,一旦写入,就不能修改。EPROM 是可擦除可编程只读存储器。与 PROM 相比,EPROM 是可以反复多次擦除原来写入的内容而重新写入新内容的只读存储器。但 EPROM 与 RAM 不同,虽然其内容可以通过擦除而多次更新,但只要更新固化好以后,就只能读出,而不能像 RAM 那样可以随机读出和写入信息。EEPROM 称为电可擦除可编程只读存储器。EEPROM 现多用 Flash RAM 制作,称为闪存。目前,闪存普遍用于可移动电子硬盘和数码照相机等设备的存储器中。不论是哪种 ROM,其中存储的信息都不受断电的影响,具有永久保存的特点。

选购内存条的注意事项如下:

① 选择内存条的品牌,最好选知名品牌的产品。例如,Kingston(金士顿),其兼容性好,稳定性高,但要注意购买合格的产品;Dell(戴尔)、ADATA(威刚)、APacer(宇瞻)也是不错的品牌。

② 内存条容量的大小。当前常见的内存容量有 2GB、4GB、8GB 和 16GB。

③ 内存条的工作频率。内存条的工作频率与 CPU 主频一样,习惯上被用来表示内存的速度,它代表该内存所能达到的最高工作频率。目前,较主流的是内存频率为 800 MHz 的 DDR2 内存条,以及一些内存频率更高的 DDR3 和 DDR4 内存条。

④ 仔细辨别内存条的真伪。

4. 外存储器

外存储器又称辅助存储器,简称外存或辅存,用于存放暂时不用的程序和数据,它不能被 CPU 访问,外存中的信息只有被调入内存时才能被 CPU 访问。外存相对于内存而言,其特点是存取速度较慢,但存储容量大,价格较低,信息不会因断电而丢失。目前,常用的外存有硬盘、移动硬盘、光盘和 U 盘等。

(1) 硬盘。硬盘是计算机中非常重要的存储设备,它对计算机的整体性能有很大的影响。硬盘一般封装在一个金属盒子里,固定在主机箱内(见图 1.6),具有存储容量大、存取速度快、可靠性高的特点。目前,常用的硬盘直径为 3.5in(1in=0.0254 m)或 2.5in,容量一般为几十 GB 到几百 GB 甚至几 TB。

硬盘在使用前要进行分区和格式化,通常在 Windows 中“我的电脑”里看到的 C、D、E 盘等就是硬盘的逻辑分区。

选购硬盘的注意事项如下:

① 硬盘容量的大小。

② 硬盘的接口类型。硬盘接口的速度直接影响程序运行的快慢和系统性能的高低,目前流行的是 SATA 接口。

③ 硬盘的品牌选择。目前,市场上知名品牌的硬盘有希捷、三星、西部数据等。

(2) 移动硬盘。移动硬盘(见图 1.7)是以硬盘为存储介质,与计算机之间交换大容量数据,强调便携性的存储产品。移动硬盘多采用 USB、IEEE 1394 等传输速度较快的接口,可以较快的速度与系统进行数据传输。移动硬盘所具有的出色特性包括容量大(100~500GB 或 1TB~4TB),携带方便,存储方便,安全性、可靠性高,兼容性好,传输速度快等,使它受到越来越多用户的青睐。



图 1.6 硬盘的外观



图 1.7 移动硬盘的外观

(3) 光盘。光盘是利用光学方式进行读/写的外存储器，要使用光盘，计算机必须配置光盘驱动器，即 CD-ROM 驱动器。光盘及光盘驱动器的外观如图 1.8 所示。

光盘可以存放各种文字、声音、图形、图像和动画等多媒体数字信息，并且具有价格低、存储容量大、可靠性高、易长期保存等特点。一张 CD-ROM 光盘的容量在 650MB 左右，只要存储介质不出现问题，光盘上的信息就会一直存在。

光盘盘片有 3 种类型：只读型光盘（Compact Disk-Read Only Memory, CD-ROM）、只写一次型光盘（Write Once, Read Many, WORM）和可擦写型光盘（Rewritable）。目前，常用的光盘是 CD-ROM 或 DVD-ROM，顾名思义，只能从这类光盘上读取信息，而不能改变其内容。目前，市场上流行的激光唱片、影碟、游戏盘、数据盘等都属于 CD-ROM 或 DVD-ROM。

(4) U 盘。U 盘是采用闪存芯片作为存储介质的一种新型移动存储设备，因其采用标准的 USB 接口与计算机连接而得名。U 盘的外观如图 1.9 所示。



图 1.8 光盘及光盘驱动器的外观



图 1.9 U 盘的外观

U 盘具有质量轻、体积小、容量大、不需要驱动器、无外接电源、即插即用、存取速度快等特点，能实现在不同计算机之间进行文件交换。U 盘的存储容量一般为 8~512GB。使用时应避免在读/写数据时拔出 U 盘。

5. 机箱

机箱一般包括外壳、支架、面板上的各种开关、指示灯等。外壳用钢板和塑料结合制成，硬度高，主要起保护机箱内部元件的作用。支架主要用于固定主板、电源和各种驱动器。机箱作为计算机配件中的一部分，是计算机主机的“房子”。从外观上分为立式和卧式两种，如图 1.10 所示。

选购机箱时的注意事项如下：

- ① 制作材料。
- ② 制作工艺。

- ③ 使用的方便程度。
- ④ 机箱的散热能力。
- ⑤ 机箱的品牌。



图 1.10 立式和卧式机箱的外观

6. 输入设备

输入设备用于将信息用各种方法输入计算机，并且将原始信息转化为计算机所能接收的二进制数，使计算机能够处理。常用的输入设备主要有键盘、鼠标、扫描仪、触摸屏、手写板、光笔、话筒、摄像头、数码照相机、IC 卡读卡器、条形码扫码器、数字化仪等。

(1) 键盘。键盘是最常用的输入设备，可用来输入数据、文本、程序和命令等。在键盘内部有专门的控制电路，当用户按下键盘上的任意一个键时，键盘内部的控制电路会产生一个相应的二进制代码，并且把这个代码传入计算机。常用的键盘有 101 键、104 键的等，不同种类的键盘其键位分布基本一致，一般分为功能键区、主键盘区（打字键区）、编辑键区、辅助键区（数字键区）和状态指示区。如图 1.11 所示为 104 键键盘。



图 1.11 104 键键盘

常用键的功能和用法如表 1.1 所示。

表 1.1 常用键的功能和用法

常 用 键	功能及用法
Tab	制表键。每按一次，光标向右移动 8 个字符位置。在文字处理软件中每次移动的字符数可由用户决定
Caps Lock	大小写转换键。控制“Caps Lock”灯的亮或灭，“Caps Lock”灯亮，为大写状态，否则为小写状态

常 用 键	功能及用法
Ctrl	控制功能键。这个键须与其他键同时组合使用，才能完成某些特定功能
Shift	换挡键（主键盘左、右下方各一个，其功能一样）。其主要用途如下： ① 同时按“Shift”和具有上、下挡字符的键，上挡字符起作用。 ② 用于大小写字母输入。当处于大写状态时，同时按“Shift”和字母键，输入小写字母；当处于小写状态时，同时按“Shift”和字母键，输入大写字母
Alt	组合功能键。这个键须与其他键同时使用，才能完成某些特定功能
Space	空格键（键盘下方最长的键）。按一下产生一个空格
Backspace	或写为“←”，退格键。删除光标所在位置左边的一个字符
Enter	或写为“↵”，回车键。结束一行输入，光标到下一行
Esc	用来终止某项操作。在有些编辑软件中，按一下此键，弹出系统菜单
F1~F12	功能键，在不同的应用软件中，能够完成不同的功能。例如，在 Windows 中，按“F1”键可以查看选定对象的帮助信息，按“F10”键可以激活菜单栏等
Print Screen	用于对屏幕进行截图，即打印屏幕键。在 Windows 中，按“Alt+Print Screen”组合键可以将当前的活动窗口复制到剪贴板中
Scroll Lock	滚屏幕状态和自锁状态
Pause/Break	暂停键。当屏幕在滚动显示某些信息时按下此键，可以暂停显示，直到再按下任意键为止。按“Ctrl+Pause”组合键，可以终止当前程序的运行
→	光标右移一个字符
←	光标左移一个字符
↑	光标上移一行
↓	光标下移一行
Home	光标移到行首
End	光标移到行尾
Page Up	光标移到上一页
Page Down	光标移到下一页
Insert	插入/改写状态转换
Delete	删除光标所在的字符

（2）鼠标。随着 Windows 操作系统的发展和普及，鼠标已成为计算机必备的标准输入设备。其主要功能是用于控制显示器上的光标并通过菜单或按钮向系统发出各种操作命令。鼠标因其外形像一只拖着长尾巴的老鼠而得名。

按其工作原理及内部结构的不同，鼠标可以分为机械式、光机式和光电式三种。此外，还有将鼠标与键盘合二为一的输入设备，即在键盘上安装与鼠标作用相同的跟踪球，其在笔记本电脑中应用很广泛。近年来还出现了 3D 鼠标和无线鼠标等。有线鼠标与无线鼠标如图 1.12 所示。



图 1.12 有线鼠标与无线鼠标

选购键盘和鼠标时的注意事项如下:

① 键盘和鼠标的价格都比较便宜, 由于两者的使用率较高, 容易损坏, 建议选择价格适中的产品。

② 键盘和鼠标的品牌有 Logitech (罗技)、Microsoft (微软)、Razer (雷蛇)、DeLUX (多彩)、双飞燕、明基等。

(3) 扫描仪。扫描仪(见图 1.13)是进行文字和图片输入的重要设备之一。它可以将大量的文字和图片信息用扫描方式输入计算机, 以便计算机对这些信息进行识别、编辑、显示或输出。

通过扫描仪得到的图像文件可以提供给图像处理程序进行处理; 如果再配上光学字符识别(OCR)程序, 则可以把扫描得到的图片格式的中英文图像转变为文本格式, 供文字处理软件进行编辑, 从而免去人工输入过程。

(4) 摄像头。网络摄像头是监控器的一种, 只不过网络摄像头在传统的监控器上增加了与互联网结合的功能。更确切地说, 网络摄像头是一种结合传统摄像机与网络技术所产生的新一代摄像机, 它可以将影像透过网络传至地球另一端, 并且远端的浏览者不需要用任何专业软件, 只要用标准的网络浏览器(如 Internet Explorer、Edge、Firefox、Chrome 等)即可监视其影像。

常见的摄像头如图 1.14 所示。



图 1.13 扫描仪



图 1.14 摄像头

(5) 数码照相机。数码照相机(Digital Camera, DC)简称数码相机, 是一种利用电子传感器把光学影像转换成电子数据的照相机。有别于传统照相机通过光线引起底片上的化学变化来记录图像。数码相机的成像元件是光感应式的电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS), 该成像元件的特点是光线通过时能根据光线的不同转化为电子信号。数码相机最早出现在美国, 20 多年前, 美国曾利用它通过卫星向地面传送照片, 后来数码相机转为民用并不断地拓展其应用范围。

7. 输出设备

输出设备的功能是将计算机的处理结果转换为人们所能接受的形式并输出。这些信息可以通过打印机打印在纸上或显示在显示器屏幕上。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

(1) 显示器。显示器(见图 1.15)是计算机最基本的输出设备, 能以数字、字符、图形或图像等形式将数据、程序运行结果、信息的编辑状态显示出来。

显示器的主要技术参数有显示器尺寸、分辨率等。显示器尺寸是指屏幕对角线尺寸, 通常以 in 为单位, 现在一般主流尺寸有 17in、19in、21in、22in、24in、27in 等。常



图 1.15 显示器

用的显示屏有标屏（窄屏）与宽屏两种，标屏的宽高比为 4:3（还有少量比例为 5:4），宽屏的宽高比为 16:10 或 16:9。分辨率指屏幕上可以显示的像素个数，如分辨率 1024×768，表示屏幕上每行有 1024 个像素点，有 768 行。对于相同尺寸的屏幕，分辨率越高，所显示的字符或图像越清晰。

选购显示器时的注意事项如下：

- ① 液晶显示器对比度和亮度的选择。
- ② 显示像元的排列。
- ③ 液晶显示器的响应时间和视频接口。
- ④ 液晶显示器的分辨率和可视角度。
- ⑤ 品牌。目前，比较知名的显示器品牌有 AOC、戴尔、飞利浦、三星等。

（2）打印机。打印机（见图 1.16）是将计算机的处理结果打印到纸上的输出设备。打印机一般通过电缆线连接在计算机的 USB 接口上。按打印颜色的不同，打印机可分为单色打印机和彩色打印机；按工作方式的不同，打印机可分为击打式打印机和非击打式打印机，击打式打印机中最常见的是针式打印机，非击打式打印机中最常见的是喷墨打印机和激光打印机。

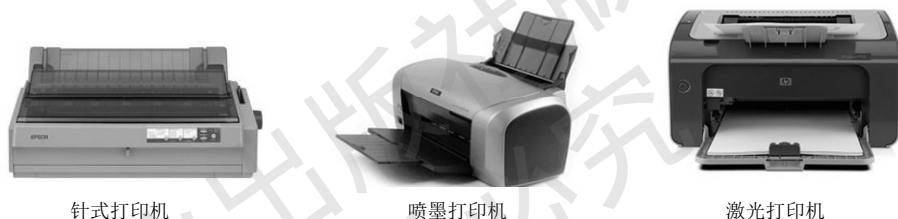


图 1.16 打印机

① 针式打印机。针式打印机又称点阵打印机，由走纸机构、打印头和色带组成。针式打印机的缺点是噪声大，打印速度慢，打印质量不高，打印头容易损坏；优点是打印成本低，可连页打印、多页打印（复印效果）。在使用中，用户可以根据需求来选择多联纸，一般常用的多联纸有 2 联、3 联、4 联纸，也有使用 6 联纸的。多联纸一次性打印只有针式打印机能够快速完成，喷墨打印机、激光打印机都无法实现多联纸一次性打印。

对于医院、银行、邮局、彩票、保险、餐饮等行业用户来说，针式打印机是他们的必备产品之一，因为只有通过针式打印机才能快速地完成各种单据的复写，为用户提供高效的服务，并且能为这些窗口行业用户存底。

② 喷墨打印机。喷墨打印机是在针式打印机之后发展起来的，采用非打击的工作方式，在控制电路的控制下，墨水通过喷嘴喷射到纸面上形成微墨点输出字符和图形。比较突出的优点有体积小、操作简单方便、打印噪声低、使用专用纸张时可以打出和照片相媲美的图片等。缺点是墨水的消耗量大，长期不用的喷墨打印机，墨盒、打印头干结堵塞后，就不能再使用了。

③ 激光打印机。激光打印机是一种常见的在普通纸张上快速印制高质量文本与图形的打印机。它是激光技术和静电照相技术相结合的产物。相比于其他打印设备，激光打印机有打印速度快、成像质量高等优点，但使用成本相对较高。

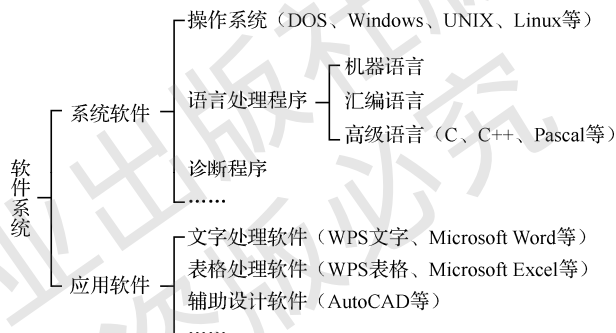
打印机与计算机的连接采用并口或 USB 标准接口，将打印机与计算机连接后，必须安装相应的打印机驱动程序才可以使用打印机。

8. 总线

总线（Bus）是 CPU、内存、输入/输出设备传递信息的硬件通道，主机的各个部件通过总线相连接，外部设备通过相应的接口电路再与总线相连接，从而形成计算机硬件系统。按照计算机所传输的信息种类，计算机的总线可以分为数据总线（Data Bus，DB）、地址总线（Address Bus，AB）和控制总线（Control Bus，CB）三部分。数据总线在 CPU 与内存或 I/O 设备之间传送数据；地址总线用来传送存储单元或输入/输出接口的地址信息；控制总线则用来传送控制和命令信号。其工作方式一般是由发送数据的部件分时地将信息发往总线，再由总线将这些数据同时发往各个接收信息的部件，但究竟由哪个部件接收数据则由地址来决定。由此可见，总线除了包括上述三组信号线，还必须包括相关的控制和驱动电路。

1.2.3 计算机软件系统

软件是指为方便使用计算机和提高使用效率而使用程序设计语言编写的程序。软件内容丰富，种类繁多，通常根据软件用途可将软件系统分为系统软件和应用软件两大类，如图 1.17 所示。



计算机软件系统

图 1.17 软件系统组成

1. 系统软件

系统软件由一组控制计算机系统并管理其资源的程序组成，其主要功能包括启动计算机，存储、加载和执行应用程序，对文件进行排序、检索，将程序语言翻译成机器语言等。实际上，系统软件可以看成用户与计算机的接口，它为应用软件和用户提供控制、访问硬件的手段，这些功能主要由操作系统完成。此外，编译系统和各种工具软件也属此类，它们从另外一方面辅助用户使用计算机。

（1）操作系统。操作系统（Operating System，OS）是管理、控制和监督计算机软件、硬件资源协调运行的程序系统，由一系列具有不同控制和管理功能的程序组成。操作系统是直接运行在计算机硬件上的最基本的系统软件，是系统软件的核心。没有操作系统的支持，用户无法使用其他软件或程序。常用的操作系统有 Windows 操作系统、UNIX 操作系统和 Linux、Mac OS 等操作系统。

（2）程序设计语言。人们要使用计算机，就必须与计算机进行交流，要交流就必须使用计算机语言。目前，程序设计语言可分为 4 类：机器语言、汇编语言、高级语言和第四代高级语言。机器语言是计算机硬件系统能够直接识别的、不需要翻译的计算机语言。汇编语言是用助记符表示指令功能的计算机语言。机器语言和汇编语言都是面向机器的一种低级语言，不具备

通用性和可移植性。高级语言是由各种意义的词和数学公式按照一定的语法规则组成的，它更容易阅读、理解和修改，编程效率高。高级语言不是面向机器的，而是面向问题的，与具体机器无关，具有很强的通用性和可移植性。高级语言的种类很多，有面向过程的语言，如 Fortran、Basic、Pascal、C 等；有面向对象的语言，如 C++、Visual Basic、Java 等。

第四代高级语言的出现是出于商业需要。这类语言由于具有“面向问题”“非过程化程度高”等特点，可以成数量级地提高软件生产率，缩短软件开发周期，因此得到用户的青睐。

(3) 语言处理程序。程序是计算机语言的具体体现，是计算机为解决问题而编制的。对于用高级语言编写的程序，计算机是不能直接识别和执行的。要执行高级语言编写的程序，首先要将该程序翻译成计算机能识别和执行的二进制机器指令，然后才能供计算机执行。

(4) 数据库管理系统。利用数据库管理系统可以有效地保存和管理数据，并且利用这些数据得到各种有用的信息。数据库管理系统具有建立、维护和使用数据库的功能，并且能提供数据共享和安全性保障。数据库管理系统按数据模型的不同，分为层次型、网状型和关系型。其中关系型数据库使用最广泛，如 SQL Server、FoxPro、Oracle、Access、Sybase、MySQL 等都是常用的关系型数据库管理系统。

(5) 工具软件。工具软件又称服务性程序，是指支持和维护计算机正常处理工作的一种系统软件，包括各种硬件设备的驱动程序和各种硬件诊断程序。

硬件设备的驱动程序包括显示驱动、打印驱动及声卡驱动等。硬件诊断程序包括主机硬件诊断、显示器诊断、键盘诊断及磁盘诊断等。

2. 应用软件

系统软件之外的所有软件都称为应用软件，应用软件可以拓宽计算机系统的应用领域，放大硬件的功能。应用软件是由计算机生产厂家或软件公司为支持某一应用领域、解决某个实际问题而专门编制的程序，如办公软件 Office 和 WPS、计算机辅助设计软件 AutoCAD、图形处理软件 Photoshop、压缩解压缩软件 WinRAR、反病毒软件瑞星等。

1.2.4 计算机的性能指标

衡量一台微型计算机性能好坏的技术指标主要有以下几个方面。

1. 字长

计算机在同一时间内处理的一组二进制数称为一个计算机的“字”，而这组二进制数的位数就是字长。在其他指标相同时，字长越长，计算机处理数据的速度就越快，精度也越高。计算机的字长一般为 32 位、64 位等。

2. 主频

主频是指 CPU 的时钟频率，通常以时钟频率来表示系统的运算速度。一般来说，时钟频率越高，其运算速度越快。主频一般以 MHz（兆赫兹）或 GHz（千兆赫）为单位。例如，Pentium III 800 表示微处理器的型号为 Pentium III，主频为 800MHz；Intel 酷睿 i9-19200K 微处理器的型号为酷睿 i9，主频为 2.4~5.2GHz，三级缓存 30MB。

3. 运算速度

运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标。运算速度是指计算机在单位时间内所能执行运算指令的条数，一般用“百万条指令/秒”（Million Instruction Per Second，MIPS）来描述。

4. 内存存储器容量

内存存储器是 CPU 可以直接访问的存储器, 需要执行的程序与需要处理的数据就是存放在这里的。内存存储器容量的大小反映计算机即时存储和处理信息的能力。随着操作系统的升级, 应用软件不断丰富及其功能的不断扩展, 人们对计算机内存容量的需求也不断提高。例如, 运行 Windows Server 2000 操作系统至少需要 128MB 的内存容量, 运行 Windows Server 2019 操作系统则需要 4GB 以上的内存容量, 运行 Windows 10 操作系统则至少需要 2GB 的内存容量。内存容量越大, 系统处理数据的速度就越快。目前, 大多使用 4~16GB 的内存。

5. 外存储器的容量

外存储器的容量通常是指硬盘容量 (包括内置硬盘和移动硬盘)。外存储器容量越大, 可存储的信息就越多, 可安装的应用软件也越丰富。

以上只是一些主要性能指标。除了上述这些主要性能指标, 微型计算机还有其他一些指标, 如所配置外围设备的性能指标及所配置系统软件的情况等。另外, 各项指标之间也不是彼此孤立的, 在实际应用时, 应该把它们综合起来考虑, 并且要遵循“性能价格比”的原则。

拓展训练——小组讨论

如果你想配置一台台式计算机, 根据目前自身的学习需求及家庭经济情况, 结合现在电脑市场上各种硬件指标, 列出所需配置的计算机的各项硬件规格和型号。

任务3 计算机信息处理



计算机信息处理

任务描述

经过学习, 小张对计算机有了初步认识, 也产生了浓厚兴趣。这一次, 老师要求同学们了解数制的概念并能掌握各数制间的转换方法, 以及数据在计算机中的表示形式。

任务分析

为了掌握计算机信息处理的相关知识, 同学们需要了解数制的概念并掌握各数制间的转换方法; 了解信息的存储单位及常见的信息编码。

1.3.1 数制、数制转换

1. 数制

数制也称计数制, 是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。

(1) 进位计数制。

按进位的原则进行计数的方法称为进位计数制。例如, 在十进位计数制中, 是按照“逢十进一”的规则进行计数的。

计数制有基数、基本数码 (通常称为基码) 和位权 3 个要素。

① 基数。所谓基数, 就是进位计数制的每位数上可能有的数码个数。例如, 十进制数每位上的数码, 有 0, 1, 2, ..., 9 共 10 个数码, 所以基数为 10。

② 基码。一个数的基码就是组成该数的所有数字和字母。

③ 位权。每个数字在数中的位置称为位数，每个位数对应的值称为位权。在各进位计数制中，位权的值为基数的位数次幂。例如，十进制数 2458 从低位到高位位权分别为 10^0 (个)、 10^1 (十)、 10^2 (百)、 10^3 (千)，因此有

$$2458=2\times10^3+4\times10^2+5\times10^1+8\times10^0$$

(2) 十进制。

十进制的基码是 0, 1, 2, ..., 9 这 10 个不同的数字，在进行运算时采用的是“逢十进一，借一当十”的规则，基数为 10，位权是以 10 为底的幂。例如，十进制数 426.05 可以按位权表示为 $(426.05)_{10}=4\times10^2+2\times10^1+6\times10^0+0\times10^{-1}+5\times10^{-2}$ 。

(3) 二进制。

二进制的基码是 0, 1 两个数字，在进行运算时采用的是“逢二进一，借一当二”的规则，基数为 2，位权是以 2 为底的幂。例如，二进制数 110001 可以按位权表示为 $(110001)_2=1\times2^5+1\times2^4+0\times2^3+0\times2^2+0\times2^1+1\times2^0$ 。

二进制数的运算规则如下。

① 加法运算。

$$\begin{array}{ll} 0+0=0 & 0+1=1 \\ 1+0=1 & 1+1=0 \text{ (从高位进 1)} \end{array}$$

② 减法运算。

$$\begin{array}{ll} 0-0=0 & 1-1=0 \\ 1-0=1 & 0-1=1 \text{ (从高位借 1)} \end{array}$$

③ 乘法运算。

$$\begin{array}{ll} 0\times0=0 & 1\times1=1 \\ 0\times1=1\times0=0 & \end{array}$$

(4) 八进制。

八进制的基码是 0, 1, 2, ..., 7 这 8 个数字，在进行运算时采用的是“逢八进一，借一当八”的规则，基数为 8，位权是以 8 为底的幂。例如，八进制数 107.13 可以按位权表示为 $(107.13)_8=1\times8^2+0\times8^1+7\times8^0+1\times8^{-1}+3\times8^{-2}$ 。

(5) 十六进制。

十六进制的基码是 0, 1, 2, ..., 9 这 10 个数字和 A, B, C, D, E, F 这 6 个字母，6 个字母分别对应十六进制中的 10, 11, 12, 13, 14, 15，在进行运算时采用的是“逢十六进一，借一当十六”的规则，基数为 16，位权是以 16 为底的幂。例如，十六进制数 2FDE 可以按位权表示为 $(2FDE)_{16}=2\times16^3+15\times16^2+13\times16^1+14\times16^0$ 。

各种数制的表示方法如表 1.2 所示。

表 1.2 各种数制的表示方法

数 制	进 位 规 则	基 数	基 码	位 权	数 制 标 识
二进制	逢二进一	2	0, 1	2^i (i 为整数)	B
八进制	逢八进一	8	0~7	8^i (i 为整数)	O
十进制	逢十进一	10	0~9	10^i (i 为整数)	D
十六进制	逢十六进一	16	0~9, A~F	16^i (i 为整数)	H

几种数制的对应关系如表 1.3 所示。

表 1.3 几种数制的对应关系

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

2. 各种数制间的转换

不同进制的数之间可以进行相互转换。

(1) 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数。

非十进制数转换为十进制数的方法是一样的,只需将其各位上的数字与其对应位权值的乘积相加,所得的和即为对应的十进制数。

【例 1-1】分别将二进制数 $(110.101)_2$ 、八进制数 $(16.24)_8$ 、十六进制数 $(A10B.8)_{16}$ 转换为十进制数。

$$(110.101)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (6.625)_{10}$$

$$(16.24)_8 = 1 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} = (14.3125)_{10}$$

$$(A10B.8)_{16} = 10 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = (41227.5)_{10}$$

(2) 十进制数转换为二进制数、八进制数、十六进制数。

将十进制数转换为非十进制数,对其整数部分,要采用除基数取余数的方法(直到余数为0为止),最后将所取余数按从下而上的顺序排列;而对其小数部分,则采用乘基数取整数的方法(每次的乘积必须先变为纯小数后再做乘法,直到小数部分为0,或者满足要求的精度为止)。然后将所取整数按从上而下的顺序排列。

【例 1-2】将十进制数 $(47.125)_{10}$ 转换为二进制数。

整数部分 47 除 2 取余

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 47} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\
 2 \overline{) 23} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\
 2 \overline{) 11} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\
 2 \overline{) 5} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\
 2 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余 } 0 \\
 2 \overline{) 1} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\
 0
 \end{array}
 \uparrow$$

小数部分 0.125 乘 2 取整

$$\begin{array}{r}
 0.125 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.250 \quad 0 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.500 \quad 0 \\
 \times 2 \\
 \hline
 1.000 \quad 1
 \end{array}
 \downarrow$$

其中, $(47)_{10} = (101111)_2$, $(0.125)_{10} = (0.001)_2$, 所以 $(47.125)_{10} = (101111.001)_2$ 。

【例 1-3】将十进制数 $(179.48)_{10}$ 转换为八进制数。

整数部分 179 除 8 取余

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 179} \cdots \cdots \text{余 } 3 \\
 8 \overline{) 22} \cdots \cdots \text{余 } 6 \\
 8 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余 } 2 \\
 0
 \end{array}
 \uparrow$$

小数部分 0.48 乘 8 取整

$$\begin{array}{r}
 0.48 \\
 \times 8 \\
 \hline
 0.84 \quad 3 \\
 \times 8 \\
 \hline
 0.72 \quad 6 \\
 \times 8 \\
 \hline
 0.76 \quad 5
 \end{array}
 \downarrow$$

其中, $(179)_{10} = (263)_8$, $(0.48)_{10} = (0.365)_8$ (近似取 3 位), 所以 $(179.48)_{10} = (263.365)_8$ 。

【例 1-4】将十进制数 $(179.48)_{10}$ 转换为十六进制数。

整数部分 179 除 16 取余

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 179} \cdots \cdots \text{余 } 3 \\
 16 \overline{) 11} \cdots \cdots \text{余 } B \\
 0
 \end{array}
 \uparrow$$

小数部分 0.48 乘 16 取整

$$\begin{array}{r}
 0.48 \\
 \times 16 \\
 \hline
 2.88 \\
 + 4.8 \\
 \hline
 0.68 \quad 7 \\
 \times 16 \\
 \hline
 4.08 \\
 + 6.8 \\
 \hline
 0.88 \quad A
 \end{array}
 \downarrow$$

其中, $(179)_{10} = (B3)_{16}$, $(0.48)_{10} = (0.7A)_{16}$ (近似取 2 位), 所以 $(179.48)_{10} = (B3.7A)_{16}$ 。

(3) 二进制数和八进制数之间的转换。

因为 $8=2^3$, 所以需要 3 位二进制数表示 1 位八进制数。

二进制数转换成八进制数时, 以小数点为中心向左、右两边延伸, 每 3 位一组, 小数点前不足 3 位时, 前面添 0 补足 3 位; 小数点后不足 3 位时, 后面添 0 补足 3 位。然后将各组二进制数转换成八进制数。

【例 1-5】将二进制数 $(10110011.011110101)_2$ 转换为八进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 \underline{010} & \underline{110} & \underline{011} & . & \underline{011} & \underline{110} & \underline{101} \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 2 & 6 & 3 & . & 3 & 6 & 5 \\
 (10110011.011110101)_2 = 010\ 110\ 011.011\ 110\ 101 = (263.365)_8
 \end{array}$$

八进制数转换成二进制数可概括为“一位拆三位”，即把一位八进制数写成对应的三位二进制数，然后按顺序连接起来。

【例 1-6】将八进制数 $(1234)_8$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 2 & 3 & 4 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 001 & 010 & 011 & 100 \\
 (1234)_8 = 001\ 010\ 011\ 100 = (1010011100)_2
 \end{array}$$

(4) 二进制数和十六进制数之间的转换。

因为 $16=2^4$ ，所以需要4位二进制数表示1位十六进制数。

类似于二进制数转换成八进制数，二进制数转换成十六进制数时也是以小数点为中心向左、右两边延伸的，每4位一组，小数点前不足4位时，前面添0补足4位；小数点后不足4位时，后面添0补足4位。然后将各组的4位二进制数转换成十六进制数。

【例 1-7】将二进制数 $(10110101011.011101)_2$ 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{cccccc}
 0101 & 1010 & 1011 & . & 0111 & 0100 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 5 & A & B & . & 7 & 4 \\
 (10110101011.011101)_2 = 0101\ 1010\ 1011.0111\ 0100 = (5AB.74)_{16}
 \end{array}$$

十六进制数转换成二进制数时，将十六进制数中的每位拆成4位二进制数，然后按顺序连接起来。

【例 1-8】将十六进制数 $(3CD)_{16}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccc}
 3 & C & D \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 0011 & 1100 & 1101 \\
 (3CD)_{16} = 0011\ 1100\ 1101 = (1111001101)_2
 \end{array}$$

3. 信息的存储单位

在计算机内部，信息都是采用二进制的形式进行存储、运算、处理和传输的。信息存储单位有位、字节和字等。

(1) 位。

计算机中最小的数据单位是二进制的数位，简称位。正如我们前面所讲的那样，一个二进制位可以表示两种状态（0或1），两个二进制位可以表示4种状态（00、01、10、11）。显然，位越多，所表示的状态就越多。

(2) 字节。

字节是计算机中用来表示存储空间大小的最基本单位。由8位二进制数组成1字节，通常用B表示。例如，计算机内存的存储容量、磁盘的存储容量等都是以字节为单位进行表示的。

除了用字节表示存储容量，还可以用千字节（KB）、兆字节（MB）、吉字节（GB）和太字节（TB）等表示存储容量。它们之间存在下列换算关系：

$$1\text{B}=8\text{bit}$$

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{10}\text{KB}=1024\text{KB}$$

$$1\text{GB}=2^{10}\text{MB}=1024\text{MB}$$

$$1\text{TB}=2^{10}\text{GB}=1024\text{GB}$$

(3) 字。

字和计算机中字长的概念有关。字长是指计算机在进行处理时一次作为一个整体进行处理的二进制数的位数,具有这一长度的二进制数就被称为该计算机中的一个字。字通常取字节的整数倍,是计算机进行数据存储和处理的运算单位。

计算机按照字长进行分类,可以分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机等。字长越长,计算机所表示数的范围就越大,处理能力也越强,运算精度也就越高。在不同字长的计算机中,字的长度也不相同。例如,在 8 位机中,一个字含有 8 个二进制位,而在 64 位机中,一个字则含有 64 个二进制位。

1.3.2 计算机数值数据表示

在计算机中的数都需要转换成二进制数才能处理。计算机中的数不仅要转换成二进制数,还要解决数的符号如何表示、小数点位置及有效数值范围等问题。

1. 机器数和真值

将一个数连同符号一同数字化,并以二进制编码形式存储在计算机中,我们将这个存储在计算机中的二进制数称为机器数,机器数代表的数值称为机器数的真值,例如:

$$N_1=+0.1001\text{B} \quad N_2=-0.1001\text{B} \quad N_3=+1001\text{B} \quad N_4=-1001\text{B}$$

这 4 个数都叫作真值。真值还可以用十进制数、十六进制数等表示。

机器数和真值是完全不同的两个概念,它们在表示形式上也是不同的。机器数的最高位是符号位,最高位之后的其余位才表示数值,机器数可以分为有符号数和无符号数,机器数是计算机对有符号数的表示,无符号数是指计算机字长的所有二进制位都用来表示数值,没有符号位;而真值没有符号位,它所有的数位都表示数值。

计算机处理的数通常既有整数又有小数,但计算机中通常只表示整数或纯小数,那么计算机如何处理呢?是约定小数点隐含在一个固定位置上还是小数点可以任意浮动?在计算机中,用二进制表示实数的方法有两种,即定点数和浮点数,小数点不占数位。

(1) 定点数:所谓定点数,即小数点在数中的位置是固定不变的,约定小数点隐含在一个固定位置上。定点数的表示通常有以下两种方法:

① 约定小数点隐含在有效数值位的最高位之前,符号位之后,计算机中能表示的数都是纯小数,该数又被称为定点小数。

② 约定小数点隐含在最低位之后,计算机中能表示的数都是整数,该数又被称为定点整数。

(2) 浮点数。

为了在位数有限的前提下扩大数值的表示范围,又保持数的有效精度,计算机采用浮点表示法。浮点表示法与科学计数法相似。浮点数是指一个数的小数点的位置是浮动的,不是固定的。例如,123.45 可以写作:

$$\begin{aligned} 123.45 &= 1.2345 \times 10^2 \\ &= 1234.5 \times 10^{-1} \\ &= 0.12345 \times 10^3 \end{aligned}$$

2. 机器数的表示

对计算机要处理的数的符号数值化以后, 为了方便对机器数进行算术运算并提高速度, 人们对机器数进行了各种编码, 其中最常用的编码有原码、反码和补码。

(1) 原码表示法。

设 X 的有效数码为 $X_1X_2\cdots X_{n-1}$, 其 n 位原码的定义如下:

当 $0 \leq X < 1$ 时, $[X]_{\text{原}} = 0.X_1X_2\cdots X_{n-1}$

当 $-1 < X \leq 0$ 时, $[X]_{\text{原}} = 1.X_1X_2\cdots X_{n-1}$

当 $0 \leq X < 2^{n-1}$ 且为整数时, $[X]_{\text{原}} = 0X_1X_2\cdots X_{n-1}$

当 $-2^{n-1} < X \leq 0$ 且为整数时, $[X]_{\text{原}} = 1X_1X_2\cdots X_{n-1}$

其中, $[X]$ 为机器数的原码, X 为真值, n 为机器的字长。

注意: 在计算机中, 小数点隐含, 不占数位。

例如, $n=8$

$[+0]_{\text{原}} = 00000000\text{B}$ $[-0]_{\text{原}} = 10000000\text{B}$ $[+1]_{\text{原}} = 00000001\text{B}$ $[-1]_{\text{原}} = 10000001\text{B}$

$[+127]_{\text{原}} = 01111111\text{B}$ $[-127]_{\text{原}} = 11111111\text{B}$

$[+0.111011\text{B}]_{\text{原}} = 0.1110110\text{B}$ $[-0.111011\text{B}]_{\text{原}} = 1.1110110\text{B}$

由此可以看出, 在原码表示中, 0 有 +0 和 -0 之分; 在原码表示中, 除符号位, 其余 $n-1$ 位表示数的绝对值。

(2) 反码表示法。

设 X 的有效数码为 $X_1X_2\cdots X_{n-1}$, 其 n 位反码的定义如下:

当 $X \geq 0$ 时, $[X]_{\text{反}} = 0X_1X_2\cdots X_{n-1}$

当 $X \leq 0$ 时, $[X]_{\text{反}} = 1\bar{X}_1\bar{X}_2\cdots\bar{X}_{n-1}$

其中, $[X]$ 为机器数的反码, X 为真值, n 为机器的字长。

注意: 在计算机中, 小数点隐含, 不占数位。

例如, $n=8$

$[+0]_{\text{反}} = 00000000\text{B}$ $[-0]_{\text{反}} = 11111111\text{B}$ $[+1]_{\text{反}} = 00000001\text{B}$ $[-1]_{\text{反}} = 11111110\text{B}$

$[+127]_{\text{反}} = 01111111\text{B}$ $[-127]_{\text{反}} = 10000000\text{B}$

$[+0.111011\text{B}]_{\text{反}} = 0.1110110\text{B}$ $[-0.111011\text{B}]_{\text{反}} = 1.0001001\text{B}$

由此可以看出, 正数的反码与原码相同, 负数的反码是保持原码的符号位不变, 其余数值按位求反; 在反码表示中, 0 也有 +0 和 -0 之分; 在反码表示中, 最高位仍为符号位, 其余 $n-1$ 位表示数的绝对值或与数值相关的信息。

(3) 补码表示法。

对于补码的概念, 我们以日常生活中经常遇到的钟表“对时”为例来说明。假定现在为北京时间 8 时整, 而一只表却指向 11 时整。为了校正此表, 可以采用倒拨和顺拨两种方法。倒拨就是逆时针减少 3h (把倒拨视为减法, 相当于 $11-3=8$), 时针指向 8; 还可将时针顺拨 9h, 时针同样也指向 8, 把顺拨视为加法, 相当于 $11+9=12$ (自动丢失) $+8=8$ 。这个自动丢失的数 (12) 就叫作模 (mod)。上述的加法称为“按模 12 的加法”, 用数学式子可以表示为 $11+9=8(\text{mod}12)$ 。

因时针转一周会自动丢失一个数 12, 所以 $(11-3)$ 与 $(11+9)$ 是等价的, 故称 9 和 -3 对模 12 互补, 9 是 -3 对模 12 的补码。引进补码概念后, 就可以将原来的减法 $11-3=8$ 转化为加法 $11+9=8(\text{mod}12)$ 。

通过上述例子不难理解计算机中负数的补码表示法。在字长为 n 的计算机中，对于有符号位的纯小数，模为 2；对于整数，模为 2^n 。真值 X 的补码定义如下：

当 $0 \leq X < 1$ 时， $[X]_{\text{补}} = [X]_{\text{原}}$

当 $-1 \leq X \leq 0$ 时， $[X]_{\text{补}} = 2 - |X|$

当 $0 \leq X < 2^{n-1}$ 且为整数时， $[X]_{\text{补}} = [X]_{\text{原}}$

当 $-2^{n-1} < X \leq 0$ 且为整数时， $[X]_{\text{补}} = 2^n - |X|$

其中， $[X]$ 为机器数的补码， X 为真值， n 为机器的字长。

注意：在计算机中，小数点隐含，不占数位。

例如， $n=8$

$[+0]_{\text{补}} = 00000000\text{B}$	$[-0]_{\text{补}} = 00000000\text{B}$	$[+1]_{\text{补}} = 00000001\text{B}$	$[-1]_{\text{补}} = 11111111\text{B}$
$[+127]_{\text{补}} = 01111111\text{B}$		$[-127]_{\text{补}} = 0000001\text{B}$	
$[+0.111011\text{B}]_{\text{补}} = 0.1110110\text{B}$		$[-0.111011\text{B}]_{\text{补}} = 1.0001010\text{B}$	

由此可以看出，正数的补码与原码相同，负数的补码等于它的反码加 1；在补码表示中，0 没有 +0 和 -0 之分；在补码表示中，最高位仍为符号位，其余 $n-1$ 位表示数的绝对值或与数值相关的信息。

[例] 求真值 119 和 -119 的原码、反码、补码 ($n=16$)。

解：-119 = -000000001110111B	+119 = +000000001110111B
$[-119]_{\text{原}} = 1000000001110111\text{B}$	$[+119]_{\text{原}} = 0000000001110111\text{B}$
$[-119]_{\text{反}} = 1111111110001000\text{B}$	$[+119]_{\text{反}} = 0000000001110111\text{B}$
$[-119]_{\text{补}} = 1111111110001001\text{B}$	$[+119]_{\text{补}} = 0000000001110111\text{B}$

1.3.3 计算机非数值数据表示

计算机中数据的概念是广义的，计算机除了能处理数值数据，还能处理非数值数据。因此，计算机不但需要给数值进行二进制编码，还必须给字符、汉字、图像、声音、视频等信息进行二进制编码。常见的有以下几种信息编码。

1. ASCII 码

ASCII (American Standard Code for Information Interchange, 美国信息互换标准代码) 由 7 位二进制数对字符进行编码，用 0000000~1111111 共 2^7 即 128 种不同的数码串分别表示常用的 128 个字符，其中包括 10 个数字、英文大小写字母各 26 个、32 个标点和运算符、34 个控制符。这个编码已被国际标准化组织批准为国际标准 ISO/IEC 646，我国相应的国家标准为 GB2312—1980。常用的 ASCII 码字符集如表 1.4 所示。

2. 汉字编码

计算机在处理汉字信息时，由于汉字字形比英文字符复杂得多，其偏旁部首等远不止 128 个，所以计算机处理汉字输入和输出时要比处理英文复杂。计算机汉字处理过程的代码一般有 4 种形式，即汉字输入码、汉字交换码、汉字机内码和汉字字形码。汉字输入码是为从键盘输入汉字而编制的汉字编码，又称汉字外部码，简称外码。汉字输入码的编码方法有数字码、字间码、字形码、混合编码 4 类，简单地说，有区位码输入、拼音输入、五笔输入等，但不论采用哪种汉字输入码输入，经转换后同一个汉字都将得到相同的汉字机内码。

表 1.4 常用的 ASCII 码字符集

ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符
32	sp	56	8	80	P	104	h
33	!	57	9	81	Q	105	i
34	"	58	:	82	R	106	j
35	#	59	;	83	S	107	k
36	\$	60	<	84	T	108	l
37	%	61	=	85	U	109	m
38	&	62	>	86	V	110	n
39	`	63	?	87	W	111	o
40	(	64	@	88	X	112	p
41	)	65	A	89	Y	113	q
42	*	66	B	90	Z	114	r
43	+	67	C	91	[	115	s
44	,	68	D	92	\	116	t
45	-	69	E	93	]	117	u
46	.	70	F	94	^	118	v
47	/	71	G	95	_	119	w
48	0	72	H	96	'	120	x
49	1	73	I	97	a	121	y
50	2	74	J	98	b	122	z
51	3	75	K	99	c	123	{
52	4	76	L	100	d	124	
53	5	77	M	101	e	125	}
54	6	78	N	102	f	126	~
55	7	79	O	103	g	127	del

3. BCD 码

BCD 码即用二进制编码来表示十进制数，二进制是表示形式，本质是十进制。BCD 是“Binary Coded Decimal”的简写。

它是通过对二进制计数符号的特定组合所表示的十进制数，其编码规则为：用 4 位二进制数表示一位十进制数。BCD 码既有二进制的形式，又有十进制的特点，因此，常常又称其为二—十进制编码。

大家已经知道，两位二进制数有 4 种组合，即 00、01、10、11，3 位二进制数有 8 种组合，4 位二进制数有 16 种组合，而 BCD 码只需要 10 种组合，因此，用 4 位二进制数组合成十进制数就必须去掉 16 种组合中多余的 6 种组合。常用 000，0001，…，1001 共 10 种组合表示十进制的 10 个计数符号。

BCD 码有很多种，如 8421BCD 码、2421BCD 码、余 3 码、格雷码等。使用广泛的 BCD 码为 8421BCD 码，其中 8421 表示该编码各位所代表的位权。如一个 8421BCD 码为 01101001，从形式上看与二进制数没有什么区别，但实际上它表示的数值与二进制表示的数值是完全不同的。如果将 8421BCD 码 01101001 按二进制位权展开，则为 105D，而实际上它表示的是十进

制数 69, 也就是说, 一个 8421BCD 码的值必须将 4 位二进制数作为一个计数符号来处理, 在进行运算时采用“逢十进一”的规则。

1.3.4 基本逻辑运算

逻辑运算包含 3 种基本运算方式: 与运算(逻辑乘)、或运算(逻辑加)和非运算(逻辑非)。其他逻辑运算均由这 3 种基本运算构成, 如与非运算、或非运算、异或运算、同或运算等。

1. 与运算

如果逻辑变量 A 、 B 进行与运算, L 表示其运算结果, 则其逻辑表达式为:

$$L=AB \text{ 或 } L=A \wedge B \text{ 或 } L=A \cdot B$$

其基本运算规则为: $0 \cdot 0=0$ $0 \cdot 1=0$ $1 \cdot 0=0$ $1 \cdot 1=1$

$$A \cdot 1=A \quad A \cdot 0=0 \quad A \cdot A=A \quad A \cdot A=0$$

注意与一般代数的区别, 此处的 A 为逻辑变量, 其取值只能是 0 或 1。由其运算结果可以归纳为: 二者为真则结果必为真, 有一为假则结果必为假。同样, 这个结论也可推广到多个变量:

各变量均为真则结果必为真, 有一为假则结果必为假。

由此可知, 在多输入“与”门电路中, 只要其中一个输入为 0, 则输出必为 0; 只有全部输入均为 1 时, 输出才为 1。

有时也将与运算称为逻辑乘。当 A 和 B 为多位二进制数时, 如:

$$A=A_1A_2A_3 \cdots A_n$$

$$B=B_1B_2B_3 \cdots B_n$$

在进行逻辑乘运算时, 各对应位分别进行与运算:

$$Y=A \cdot B$$

$$=(A_1 \cdot B_1)(A_2 \cdot B_2)(A_3 \cdot B_3) \cdots (A_n \cdot B_n)$$

[例] 设 $A=11001010B$, $B=00001111B$, 求: $Y=A \cdot B$ 。

解: $Y=A \cdot B$

$$=(1 \cdot 0)(1 \cdot 0)(0 \cdot 0)(0 \cdot 0)(1 \cdot 1)(0 \cdot 1)(1 \cdot 1)(0 \cdot 1)$$

$$=00001010$$

2. 或运算

如果逻辑变量 A 、 B 进行或运算, L 表示其运算结果, 则其逻辑表达式为:

$$L=A+B \text{ 或 } L=A \vee B$$

其基本运算规则为: $0+0=0$ $0+1=1$ $1+0=1$ $1+1=1$

$$A+0=A \quad A+1=1 \quad A+A=A \quad A+A=1$$

注意与一般代数的区别, 此处的 A 为逻辑变量, 其取值只能是 0 或 1。由其运算结果可以归纳为: 只要有一为真则结果必为真。这个结论也可推广到多个变量, 如果 A 、 B 、 C 、 D 、... 各变量全为假则结果必为假, 有一为真结果必为真。

由此可知, 在多输入的“或”门电路中, 只要其中一个输入为 1, 则其输出必为 1; 只有全部输入均为 0 时, 输出才为 0。

有时也将或运算称为逻辑加。当 A 和 B 为多位二进制数时, 如:

$$A=A_1A_2A_3\cdots A_n$$

$$B=B_1B_2B_3\cdots B_n$$

在进行逻辑或运算时, 各对应位分别进行或运算:

$$Y=A+B$$

$$=(A_1+B_1)(A_2+B_2)(A_3+B_3)\cdots(A_n+B_n)$$

[例] 设 $A=10101B$, $B=11011B$, 求: $Y=A+B$ 。

解: $Y=A+B$

$$=(1+1)(0+1)(1+0)(0+1)(1+1)$$

$$=11111$$

3. 非运算

非运算又称逻辑取反或逻辑反运算。假设一事物的性质为 A , 则其经过非运算之后, 其性质必与 A 相反, 其表达式为:

$$L=\bar{A}$$

这实际上也是反相器的性质。所以在电路实现上, 反相器是非运算的基本元件。

其基本运算规则为: $\bar{1}=0$ $\bar{0}=1$ $\overline{\bar{1}}=1$ $\overline{\bar{0}}=0$ $\overline{\bar{A}}=A$

当 A 为多位数时, 如:

$$A=A_1A_2A_3\cdots A_n$$

则其逻辑非为: $Y=\bar{A}_1\bar{A}_2\bar{A}_3\cdots\bar{A}_n$

[例] 设 $A=10100000B$, 求 $Y=\bar{A}$ 。

解: $Y=01011111B$

拓展训练——数制转换训练、逻辑运算训练

1. 写出以下几个数按权展开的表达式, 并求出它们的十进制数值。

(1) $10101010.101B$

(2) $33.7Q$

(3) $2B70H$

2. 将以下几个数转换成二进制数。

(1) $A301H$

(2) $7EF.CH$

(3) 56.125

3. 将下列二进制数转换成八进制数和十六进制数。

(1) $11010101B$

(2) $0.0001011B$

(3) $101010.10101B$

4. 将下列十进制数写成字长为 16 位的二进制原码、反码、补码。

(1) $+2$

(2) -64

(3) $+119$

(4) -256

5. 完成以下逻辑运算

(1) $1101 \vee 1011 \wedge \overline{1001}$

(2) $1110 \wedge (1101 + 1100)$

项目考核

一、填空题

1. UPS 的中文译名是 ()。

A. 稳压电源

B. 不间断电源

C. 高能电源

D. 调压电源

2. 在下列设备组中, 完全属于外部设备的一组是 ()。
 - A. 激光打印机、移动硬盘、鼠标
 - B. CPU、键盘、显示器
 - C. SRAM 内存条、CD-ROM 驱动器、扫描仪
 - D. U 盘、内存储器、硬盘
3. 把内存中的数据保存到硬盘上的操作称为 ()。
 - A. 显示
 - B. 写盘
 - C. 输入
 - D. 读盘
4. 操作系统是计算机软件系统中 ()。
 - A. 最常用的应用软件
 - B. 最核心的系统软件
 - C. 最通用的专用软件
 - D. 最流行的通用软件
5. 在下列英文缩写和中文名字的对照中, 错误的是 ()。
 - A. CAD——计算机辅助设计
 - B. CAM——计算机辅助制造
 - C. CIMS——计算机集成管理系统
 - D. CAI——计算机辅助教育
6. 电子计算机的最早应用领域是 ()。
 - A. 数据处理
 - B. 数值计算
 - C. 工业控制
 - D. 文字处理
7. 目前, 市场上销售的 USB FLASH DISK (俗称 U 盘) 是一种 ()。
 - A. 输出设备
 - B. 输入设备
 - C. 存储设备
 - D. 显示设备
8. 计算机硬件系统主要包括运算器、存储器、输入设备、输出设备和 ()。
 - A. 控制器
 - B. 显示器
 - C. 磁盘驱动器
 - D. 打印机
9. 对 CD-ROM 可以进行的操作是 ()。
 - A. 读或写
 - B. 只能读不能写
 - C. 只能写不能读
 - D. 能存不能取
10. 硬盘属于 ()。
 - A. 内部存储器
 - B. 外部存储器
 - C. 只读存储器
 - D. 输出设备
11. 组成 CPU 的主要部件是 ()。
 - A. 运算器和控制器
 - B. 运算器和存储器
 - C. 控制器和寄存器
 - D. 运算器和寄存器
12. 运算器 (ALU) 的功能是 ()。
 - A. 只能进行逻辑运算
 - B. 对数据进行算术运算或逻辑运算
 - C. 只能进行算术运算
 - D. 做初等函数的计算
13. 世界上第一台计算机是 1946 年由美国研制成功的, 该计算机的英文缩写名为 ()。
 - A. MARK-II
 - B. ENIAC
 - C. EDSAC
 - D. EDVAC
14. 现代微型计算机中所采用的电子器件是 ()。
 - A. 电子管
 - B. 晶体管
 - C. 小规模集成电路
 - D. 大规模和超大规模集成电路

- ## 二、思考题

实施思路如下。

步骤2: 按照自己的需求, 选择不同档次、型号、生产厂家的计算机配件。

步骤3: 列出所配置计算机的配置清单。

三、拓展训练：指法训练

1. 打字姿势。打字姿势归纳为“直腰、弓手、立指、弹键”，如图 1.18 所示。

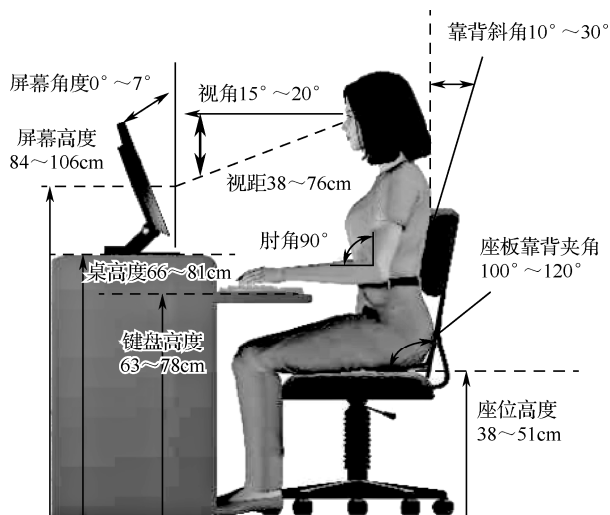


图 1.18 打字姿势图

2. 指法练习。指法练习是指手指在键盘上进行的分区练习，左、右手手指分别负责键盘上不同的输入键。按照指法图纠正错误的打字指法，掌握正确的手指分工，如图 1.19 所示。

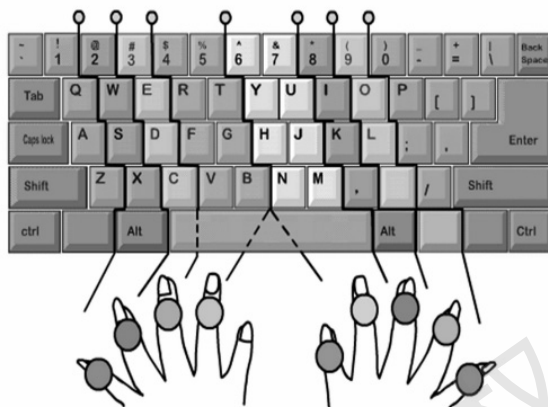


图 1.19 指法练习图